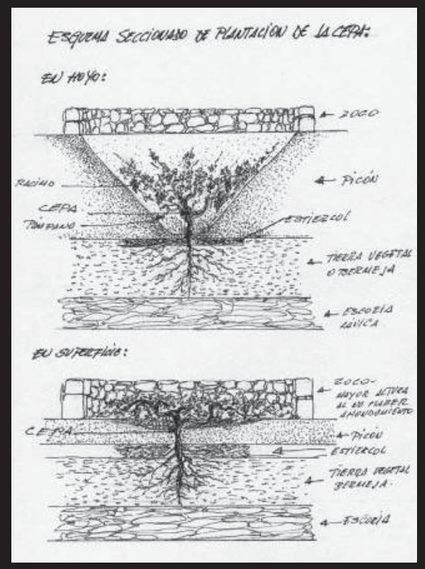
neo EÚBIOS

bene et commode vivens

ISSN 1825-5515

52

Trimestrale N°52 - Anno XVI - Giugno 2015 - Poste Italiane Spa - Spedizione in Abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano



Sull'Isola di Lanzarote, nelle Canarie, si produce un vino di primissima qualità e spesso premiato a livello internazionale.
La coltivazione dei vitigni - per via delle condizioni climatiche dell'isola caratterizzate da poche piogge e forte vento durante tutto l'anno - avviene facendo crescere ogni pianta all'interno di una sorta di "pozzo sommerso" di circa tre metri di profondità e cinque di larghezza che, considerando la ventosità dell'isola, viene poi protetto da semicerchi di roccia chiamata "zoco".
I vigneti vengono piantati direttamente nel terreno e coperti dalla pietra lavica, la pietra "picon", che dona essa stessa, insieme al terriccio, un profumo e un sapore unico ai vini.

Cit. © HISTORIA DEL VINO DE LANZAROTE, Juan José Otamendi Rodríguez-Bethencourt (El Grifo), 2013.

εὔβιος = *letteralmente, buona vita.*

52

Editoriale 3

Le schermature solari: risparmio energetico e detrazioni fiscali. (parte 2) 5

Ecocà Green Lab: edificio sperimentale per la ricerca scientifica nella Pianura Padana. 10

Comfort abitativo e qualità del costruito. 13

Decreti attuativi della L90, alcuni esempi di calcolo. 23

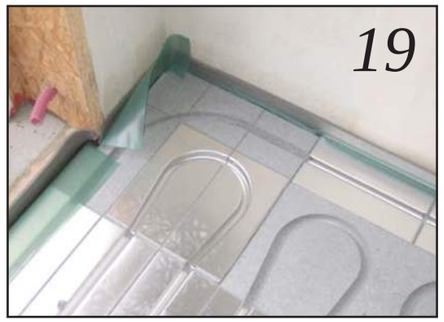
La funzione di equilibrio igroscopico per i materiali da costruzione. 28

Il calcolo dei ponti termici nella posa dei serramenti. 33

ECHO 7.1 - Manuale sintetico 41

La corretta valutazione dell'isolamento termico per il risparmio energetico in edilizia. 55

65



19

63 *Infocultura*

65 *Recensioni*

66 *Corsi*

70 *Shop*

72 *Campagna abbonamenti ANIT*

Fondatore
Sergio Mammi

Abbonarsi si può.

Stampato su carta prodotta con cellulose senza cloro-gas
nel rispetto delle normative ecologiche vigenti.

"Promesse elettorali" di Sergio Mammi

Hanno collaborato:

Ing. Roberto Armani, Ing. Massimiliano Busnelli
Associazione Culturale Energia di Classe.
Michele Cairoli - Socio ANIT.
Perito industriale laureato - Dottore in Ing. Edile.
Ing. Giovanni Tisi - Libero professionista.
Valeria Erba - Presidente ANIT.
Daniela Petrone - Vice Presidente ANIT.
Alessandro Panzeri - Ricerca e Sviluppo ANIT.
Rossella Esposti - Direttore Tecnico ANIT.
Giorgio Galbusera - Responsabile Formazione ANIT.

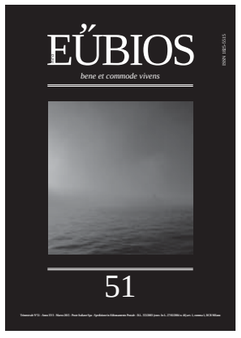
Neo-Eubios
abbonamento annuale
4 numeri: **24 €**

Per abbonarsi con bonifico bancario,
effettuare versamento a:
TEP srl
Conto corrente presso Banca Popolare
Commercio & Industria
IBAN IT 20 B050 4801 6930 0000 0081 886
Indicare come causale: abbonamento
4 numeri neo-Eubios.

Info e abbonamenti:
eubios@anit.it

**L'abbonamento è gratuito
per i Soci Anit.**

☞ *Il numero **51** è on-line*
su **www.anit.it**



Neo-Eubios è su Facebook. Diventa fan!

EDITORIALE

Ambiente, energia e sostenibilità in senso più ampio sono ormai argomenti trattati da tutti e in tutti i settori. Il rispetto dell'ambiente e la riduzione dei consu

colonna sonora

• ***People Get Ready*** *The Impressions* • ***Soul Serenade*** *Aretha Franklin*
• ***Shake*** *Otis Redding* • ***Soul Man*** *Sam & Dave*
• ***What's Going On*** *Marvin Gaye* • ***Golden Lady*** *Stevie Wonder*
• ***No One In The World*** *Anita Baker* • ***Sweet Thing*** *Mary J. Blige*
• ***Think*** *James Brown* • ***Wonderful World*** *Sam Cooke*

LE SCHERMATURE SOLARI : RISPARMIO ENERGETICO E DETRAZIONI FISCALI. PARTE 2

di

* Daniela Petrone

Con qualche giorno di ritardo l' Enea ha pubblicato on line il sito dedicato all'invio telematico della documentazione necessaria ad usufruire delle detrazioni fiscali del 65% per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente (istituite con legge finanziaria 296/2006), che in seguito alla pubblicazione (nel Supplemento Ordinario n°99 alla G.U. n°300 del 29/12/2014) della Legge 23 dicembre 2014 n°190 (Legge di Stabilità 2015) sono state prorogate nella misura del 65% fino al 31 dicembre 2015.

L'Enea si scusa per il ritardo attribuendolo ad alcuni dubbi interpretativi che il testo dell'articolo 1, comma 47, della legge di stabilita' per l'anno 2015, pone riguardo ai nuovi interventi detraibili quali caldaie a biomassa e schermature solari. L'Enea dopo pochi giorni ha provveduto a pubblicare dei vademecum interpretativi specifici per caldaie a biomasse e schermature solari, inoltre per le schermature il vademecum è stato oggetto di una ulteriore revisione del 16 aprile in cui si è cercato di chiarire quali tipologie di schermature vanno detratte, quali caratteristiche devono possedere e se occorre o meno dimostrarne il risparmio energetico.

Di seguito si riporta per intero il contenuto del vademecum a cui seguono delle considerazioni e dei suggerimenti che ANIT ha voluto sottoporre all'attenzione di Enea.

ENEA

VADEMECUM PER L'USO: SCHERMATURE SOLARI

(Art.1, comma 345c della legge finanziaria 2007)

(aggiornato al 16 aprile 2015)

Questo Vademecum è stato messo a punto da ENEA sulla base di un suo parere e come tale ha il valore di una valutazione tecnica, che in ogni caso non potrà costituire giurisprudenza. Tale parere tiene conto anche di quanto riportato nella Guida dell'Agenzia delle Entrate di gennaio 2015.

La detrazione si applica alle spese sostenute dal 1°gennaio al 31 dicembre 2015.

REQUISITI GENERALI CHE L'IMMOBILE OGGETTO D'INTERVENTO DEVE POSSEDERE PER POTER USUFRUIRE DELLE DETRAZIONI:

- **Alla data della richiesta di detrazione, deve essere "esistente", ossia accatastato o con richiesta di accatastamento in corso;**
- **deve essere in regola con il pagamento di eventuali tributi;**
- **in caso di ristrutturazione senza demolizione, se essa presenta ampliamenti, non è consentito far riferimento al comma 344, ma ai singoli commi 345, 346 e 347 solo per la parte non ampliata.**

REQUISITI TECNICI SPECIFICI DELL'INTERVENTO:

- **è agevolabile l'installazione di sistemi di schermatura di cui all'Allegato M (*) al DLgs 311 del 29/12/2006.**
- **le schermature solari devono possedere una marcatura CE, se prevista.**

(*) La Legge del 23 Dicembre 2014 n.190 (c.d. Legge di Stabilità 2015), pubblicata nel Supplemento Ordinario n°99 alla G.U. n. 300 del 29/12/2014, proroga nella misura del 65%, fino al 31 dicembre 2015, le detrazioni fiscali per interventi di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente ed estende la detrazione anche all'acquisto e posa in opera delle schermature solari di cui all'allegato M al decreto legislativo 29 dicembre 2006, n.311, per spese sostenute dal 1° gennaio 2015 al 31 dicembre 2015, fino a un valore massimo della detrazione di 60.000 euro.
Il Decreto 26 giugno 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" pubblicato nella G.U. n. 158 del 10/07/2009, all'art. 7, comma 2, ha sostituito integralmente con l'Allegato B i contenuti dell'Allegato M al decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311.
Nell'Allegato B non sono presenti norme UNI "di prodotto" relative alle schermature solari ma sono presenti due specifiche norme (UNI-EN-13363) per il calcolo della trasmittanza solare e luminosa per dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate.
In considerazione di quanto sopra esposto, si sono analizzate le normative UNI relative al calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici (UNI/TS 11300-1 e UNI EN ISO 13790) per ricavarne le tipologie di schermature solari che potrebbero rientrare nella detrazione fiscale del 65%.

Da queste analisi sono emerse le seguenti considerazioni, in merito alle tipologie di schermature solari i cui costi potrebbero essere computati per la detrazione fiscale del 65%:

- **devono essere a protezione di una superficie vetrata;**
- **devono essere applicate in modo solidale con l'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente;**
- **possono essere applicate, rispetto alla superficie vetrata, all'interno, all'esterno o integrate;**
- **possono essere in combinazioni con vetrate o autonome (aggettanti);**
- **devono essere mobili;**
- **devono essere schermature "tecniche";**
- **per le chiusure oscuranti (persiane, veneziane, tapparelle, ecc.), vengono considerati validi tutti gli orientamenti ;**
- **per le schermature non in combinazione con vetrate, vengono escluse quelle con orientamento NORD.**

1

DOCUMENTAZIONE NECESSARIA:

a) documentazione da conservare a cura del cliente:

di tipo "**amministrativo**":

- **fatture** relative alle spese sostenute;
- **ricevuta del bonifico bancario o postale** (modalità di pagamento obbligata nel caso di richiedente persona fisica), che rechi chiaramente come causale il riferimento alla legge finanziaria 2007, numero della fattura e relativa data, oltre ai dati del richiedente la detrazione e del beneficiario del bonifico;
- **ricevuta dell'invio effettuato all'ENEA (codice CPID)**, che costituisce garanzia che la documentazione è stata trasmessa. Nel caso di **invio postale**, **ricevuta della raccomandata postale**;

di tipo **"tecnico":**

- **schede tecniche**;
- **originali inviati all'ENEA** firmati (dal tecnico e/o dal cliente);

b) documentazione da trasmettere all'ENEA:

*esclusivamente attraverso l'apposito sito web relativo all'anno in cui sono terminati i lavori (per il 2015: http://finanziaria2015.enea.it), **entro i 90 giorni successivi alla fine dei lavori,** come da collaudo delle opere o nel caso di interventi di riqualificazione energetica di basso impatto (ad esempio la sostituzione di infissi), come da dichiarazione di conformità. (La richiesta di detrazione può essere trasmessa ad ENEA **anche oltre i 90 giorni. qualora sussistano le condizioni riportate nella nostra faq n°43 e si seguano le procedure in essa riportate):***

- **Scheda descrittiva dell'intervento (allegato F** al "decreto edifici"), che può anche essere redatto dal singolo utente.

N.B. nel campo dell'Allegato F relativo al risparmio energetico stimato (13) è possibile inserire il valore "0".

c) documentazione da trasmettere all'Agenzia delle Entrate:

*Con il Dlgs 175/2014, in vigore dal 13 dicembre 2014, è stato soppresso l'obbligo di inviare una **comunicazione** per via telematica all'Agenzia delle Entrate, per i soli lavori che proseguono oltre il periodo di imposta.*

CONSIDERAZIONI E PROBLEMATICHE SULLE SCHERMATURE SOLARI

PUNTO 1

RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Nel vademecum Enea solleva un dubbio interpretativo sulla validità del richiamo nell'ambito della Legge di Stabilità dell'Allegato M del D.Lgs. 192/05, in quanto abrogato dall'Allegato B del DM 26/06/09.

A nostro avviso il riferimento all'Allegato M è in realtà per richiamarne i contenuti, infatti nella Legge n.190/14 è scritto "per l'acquisto e la posa in opera delle schermature solari di cui all'allegato M al Dlgs 311/2006".
La legge quindi richiama l'Allegato per le norme in esso riportate, e nello specifico per quella parte dell'Allegato che riporta l'elenco delle norme relative alle schermature. Il fatto che poi quell'Allegato ai fini di un'altra Legge sia poi stato abrogato non dovrebbe costituire un problema.

L'allegato M è costituito da un paragrafo dedicato alle schermature solari in cui sono riportate le seguenti norme :

- UNI EN 13561 Tende esterne - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)
- UNI EN 13659 Chiusure oscuranti - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)
- UNI EN 14501 Benessere termico e visivo caratteristiche prestazioni e classificazione
- UNI EN 13363-01 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo semplificato;
- UNI EN 13363-02 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate; calcolo della trasmittanza totale e luminosa, metodo di calcolo dettagliato.

Le prime due norme costituiscono le norme di prodotto che hanno introdotto l'obbligatorietà della marcatura CE.
La UNI EN 13561 definisce obblighi prestazionali delle tende esterne quali tende da sole, tende a rullo, coperture tessili.

La norma UNI EN 13659 specifica i requisiti prestazionali e di sicurezza delle seguenti tipologie di chiusure oscuranti, e prodotti similari, inserite in edifici:

- tende esterne alla veneziana;
- chiusure oscuranti avvolgibili/a rullo/tapparelle/persiane avvolgibili;

• chiusure oscuranti a battente/persiane/imposte;
• chiusure oscuranti/scuri alla veneziana;
• chiusure oscuranti a soffietto;
• chiusure oscuranti/persiane a pannelli scorrevoli, aggettanti o meno verso l'esterno.

Le ultime 3 norme invece definiscono le modalità di calcolo della trasmittanza solare e luminosa della schermatura associata al vetro, sono quindi norme che entrano nel merito della valutazione delle prestazioni delle schermature solari.

La UNI EN 14501 "Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo - Caratteristiche prestazionali e classificazione" si applica a tutti i tipi di chiusure oscuranti, tendoni e tende intesi come dispositivi di protezione solare.

Le UNI EN 13363-01 e UNI EN 13363-02 definiscono le formule di calcolo, con metodi semplificati o complessi, del guadagno solare (fattore g) ottenuto con l'installazione degli schermi associati alle superfici vetrate. Le schermature vengono calcolate a seconda della loro posizione rispetto alla superficie vetrata, se esterna, interna o nel vetrocamera.

PUNTO 2
QUALI SOLUZIONI SCHERMANTI SONO DETRAIBILI

Ai fini di una individuazione univoca ed estesa delle soluzioni tecnologiche schermanti a cui riconoscere la detrazione fiscale per le spese di acquisto e posa, ANIT ritiene che sia fondamentale partire dai requisiti minimi in materia di efficienza energetica già in vigore e rispetto a questi riconoscere un incentivo per le soluzioni tecnologiche migliorative.

Il D.P.R. 59/09 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia", entra nel merito dei requisiti minimi da rispettare sia per le nuove costruzioni che per le ristrutturazioni.

Proprio in merito al controllo delle prestazioni estive il Decreto riporta: per tutte le categorie di edifici (...), ad eccezione delle categorie E6 ed E8, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazione di edifici esistenti di cui (...) è resa obbligatoria la presenza di sistemi schermati esterni. (art. 4 comma 19, DPR59/09).

"Qualora si dimostri la non convenienza in termini tecnico economici, detti sistemi possono essere omessi in presenza di superfici con fattore solare minore o uguale a 0,5. Tale valutazione deve essere evidenziata nella relazione tecnica"(art. 4 comma 19, DPR59/09).

In primis l'obbligo previsto dal D.P.R 59 (decreto attuativo del 192) riguarda la dotazione di schermature esterne qualora non fosse fattibile tecnicamente la realizzazione prevede il ricorso a sistemi filtranti.
Nell'allegato A del D.Lgs. 192/05 e ss.m. è riportata la definizione di schermature solari esterne:
"Le schermature solari esterne sono sistemi che, applicati all'esterno di una superficie vetrata trasparente permettono una modulazione variabile e controllata dei parametri energetici e ottico-luminosi in risposta alle sollecitazioni solari."
Dalla definizione emergono i punti essenziali circa l'entità e l'efficacia delle schermature:
• devono essere esterne e sempre riferiti ad una superficie vetrata trasparente
• capaci di modulare in maniera variabile e controllata (quindi mobili e regolabili) la componente energetica della radiazione
• capaci di controllare e modulare anche i parametri ottici e luminosi
Fatta questa premessa, riferendoci al documento Vademecum Enea sulle schermature solari si condividono i seguenti punti in cui si dettaglia meglio l'interpretazione. Le schermature devono essere:
• a protezione di una superficie vetrata;
• applicate in modo solidale con l'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente (in queste dovrebbero rientrare anche i gazebo a lamelle orientabili o con tende mobili purchè aderenti alla facciata e a protezione di una superficie vetrata) ;
• applicate, rispetto alla superficie vetrata all'esterno (o su lato esterno del vetro per le pellicole);

• in combinazioni con vetrate (sistemi filtranti) o autonome (aggettanti e/o sporgenti);
• mobili o fisse solo nel caso di pellicole solari o sistemi filtranti che dimostrino un effettivo risparmio di radiazione entrante/uscente calcolato sul bilancio annuale;
• schermature "tecniche" cioè corredate di scheda tecnica che dichiari le prestazioni energetiche del sistema schermante e/o delle sue componenti (es. coefficienti di trasmissione solare e luminosa del materiale adoperato, fattore solare gtot e classe della schermatura (con indicazioni del vetro con cui sono stati effettuati i calcoli) ;
• per le chiusure oscuranti quali persiane, scuri o tapparelle ammesse se capaci di dimostrare l'efficacia energetica ma soprattutto luminosa
• andrebbe sempre escluso l'orientamento a Nord in quanto interessa la sola componente diffusa e non diretta dell'irradiazione.

PUNTO 3
DIMOSTRARE IL RISPARMIO ENERGETICO OTTENUTO

La nostra proposta è quella di non escludere nessuna delle soluzioni tecnologiche capaci di garantire un effettivo risparmio energetico ma di chiedere a quelle soluzioni che non rientrano propriamente nella definizione di schermature solari una dimostrazione del risparmio energetico conseguibile con la loro installazione.

Questo ragionamento consente di inserire tra le soluzioni schermanti anche le pellicole solari (sistemi filtranti previsti dal DPR 59 come alternativa alla schermature), soluzioni a gazebo poste in aderenza alla parete e a protezione di una retrostante superficie vetrata…

Per dimostrare il risparmio energetico ottenuto con la posa di sistemi schermanti non è necessaria la presenza di un impianto di climatizzazione estiva basta richiedere il valore di gtot che deve necessariamente essere maggiore del valore di 0,5 previsto dall'attuale legislazione vigente anche perché questo valore dal 1°luglio 2015 si riduce ulteriormente a 0,35. Si potrebbe proporre una classe minima di prestazione pari alla 2° classe o comunque escludere la classe 0.

Si potrebbe anche ragionare sulla quantità di irradiazione il cui ingresso viene escluso in estate e consentito in inverno.

ANIT è disponibile a collaborare ad una più approfondita definizione dei parametri al fine di perseguire una correttezza tecnica nella valutazione prestazionale delle soluzioni tecnologiche presenti sul mercato. E

** Daniela Petrone,*
Vice Presidente ANIT

ECOCÀ GREEN LAB: EDIFICIO SPERIMENTALE PER LA RICERCA SCIENTIFICA NELLA PIANURA PADANA.

di

* Roberto Armani, Massimiliano Busnelli

Negli ultimi anni, in Europa, si è assistito ad una vera e propria corsa alla riduzione dei consumi energetici, con un crescente interesse alla coibentazione dell'involucro edilizio ed alla messa a punto di configurazioni impiantistiche sempre più efficienti.
Il continuo susseguirsi normativo e l'incessante bombardamento mediatico, accompagnato da un'immensa mole di nuovi dati e scenari, ha generato un clima confusionale nei soggetti coinvolti nel processo edilizio a partire dal committente fino all'impresa esecutrice.
Il progetto Ecocà nasce dalla volontà dell'Associazione Energia di Classe nel contribuire, attraverso le sue attività di studio e divulgazione, al processo di penetrazione degli edifici energeticamente efficienti all'interno del contesto edilizio nazionale ed europeo.
Per favorire ciò, il progetto Ecocà vuole provare a trasferire alla comunità locali i risultati del settore della ricerca spesso confinati all'interno delle università.
Il progetto prevede la costruzione di un laboratorio didattico e di ricerca per lo studio e la verifica delle effettive condizioni di funzionamento del sistema edificio-impianto rispetto alle definizioni progettuali iniziali.
Tra gli obiettivi a lungo termine c'è lo sviluppo di sistemi evoluti di controllo dell'impianto e delle soluzioni d'involucro adattativo. Con il termine di involucro adattativo si intendono quei componenti dell'edificio (involucro e/o struttura) che possono cambiare il loro comportamento e le loro prestazioni nel tempo, adattandole alle esigenze e alle mutuate condizioni di funzionamento (interne e esterne). Per far ciò sarà necessario una corretta descrizione fisica e predittiva del comportamento energetico dell'edificio.
Tradizionalmente, infatti, progettisti ed installatori hanno applicato una tecnica del tipo "trial-error" per ottenere scenari più vicino possibili ai desiderata di progetto.
In questi anni si è sempre ricorso a modelli empirici ed a valutazioni sperimentali, in particolar modo nel campo della ventilazione e della taratura degli impianti. Per ovviare a questo tipo di approccio è necessario riformulare il problema e risolverlo nell'ambito di una precisa strategia di ottimizzazione. La logica prevede che il problema iniziale (determinare le condizioni indoor in uno o più locali) venga trasformato in un problema di controllo (imponendo le condizioni volute nei locali) modificando i parametri d'ingresso in modo da ottenere i risultati desiderati.

In figura 1 è schematizzato un esempio di procedura che si prevede di utilizzare:

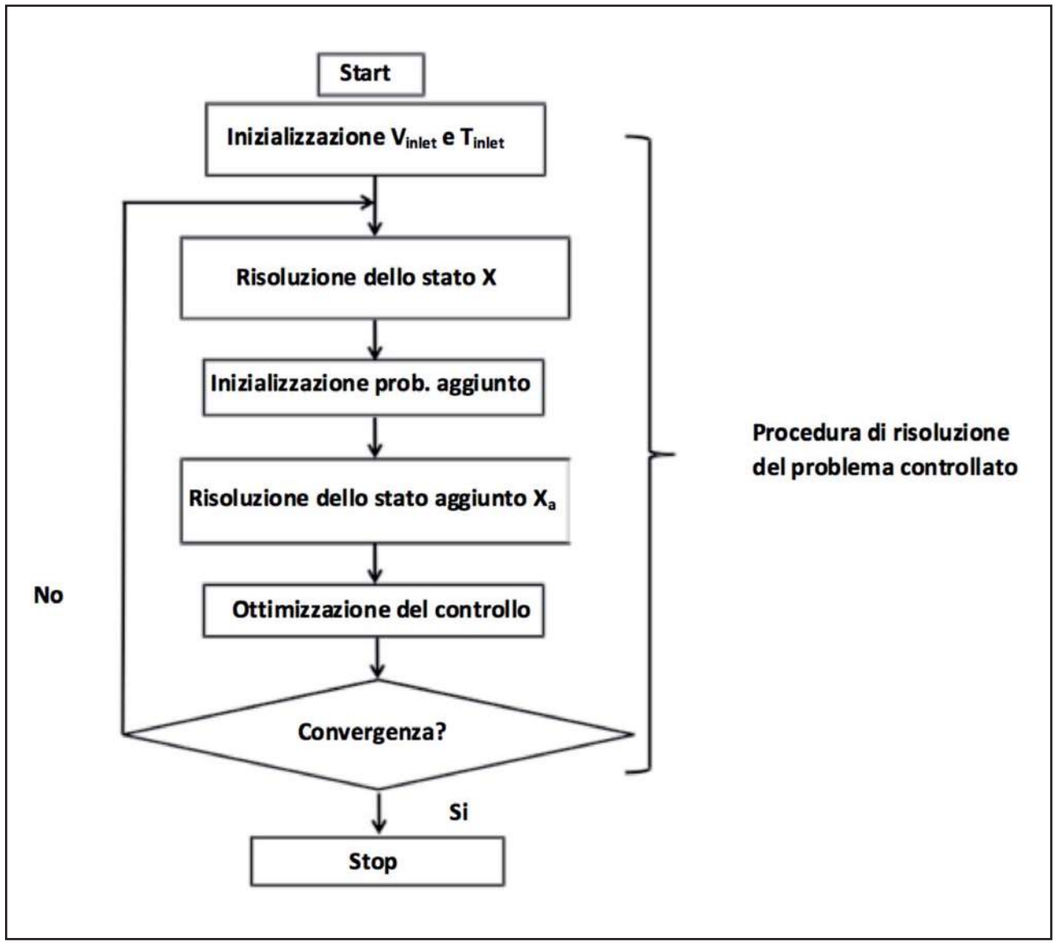


Figura 1: *esempio di procedura di risoluzione del problema controllato*

Per la realizzazione del progetto, l'Associazione Energia di Classe sta costruendo un edificio con funzione di laboratorio, denominato come il progetto stesso (Ecocà appunto), sul quale verrà condotta una pluriennale attività di monitoraggio strumentale.

Il monitoraggio è stato progettato per misurare i parametri ambientali interni ed esterni, i consumi energetici per la gestione dell'edificio e le temperature dei nodi superficiali ed interni alle strutture edilizie.
La geometria dell'edificio proviene da un concorso di progettazione che l'Associazione Energia di Classe rivolse agli Istituti Tecnici per Geometri nel A.S. 2010-2011 Agli studenti delle scuole superiori è stata richiesta la progettazione di un archetipo di modulo abitativo per anziani in classe energetica A.
Assecondando l'intenzione comune di coinvolgere tutti gli attori chiave nel processo di avvicinamento agli edifici a zero energia (progettisti, imprese ma soprattutto cittadini e scuole), l'Associazione decise di realizzare Ecocà sulla base del progetto che vinse il concorso di progettazione, mantenendo inalterata la sagoma ma variando la distribuzione interna degli ambienti e la destinazione d'uso. [figura 1; figura 2].

L'edificio laboratorio sorgerà nel cuore della Pianura Padana, nel Comune di Soresina in Provincia di Cremona, e verrà costruito attraverso il metodo "do ut des" coinvolgendo aziende del settore ed instaurando collaborazioni scientifiche con istituti di ricerca e fondazioni nazionali.
Ecocà sarà un edificio reale, realizzato con differenti pacchetti costruttivi e diversi sistemi impiantistici. Questi ultimi funzioneranno alternativamente accoppiando in n. combinazioni due o più sistemi tecnologici a loro volta controllati con algoritmi di regolazione costruiti "in house". Questi algoritmi saranno necessari per il raggiungimento degli obiettivi del progetto scientifico.
Un ulteriore valore aggiunto del progetto è la libertà che viene lasciata alle aziende partner interessate di utilizzare il progetto Ecocà per lo studio e lo sviluppo di nuove tecnologie, contribuendo in questo modo alle attività di ricerca e sviluppo interne ad ogni singola azienda.
Ecocà è un progetto in continua evoluzione, concepito all'interno di un'Associazione non-profit come Energia di Classe, sempre aperto alla partecipazione ed al coinvolgimento di nuovi partner, per cercare di ridurre sempre più il divario tra ricerca e applicazione in campo e per infrangere le barriere culturali che ancora oggi ostacolano l'efficienza energetica in diversi settori economici.

** Ing. Roberto Armani;*
Ing. Massimiliano Busnelli.
Associazione Culturale Energia di Classe

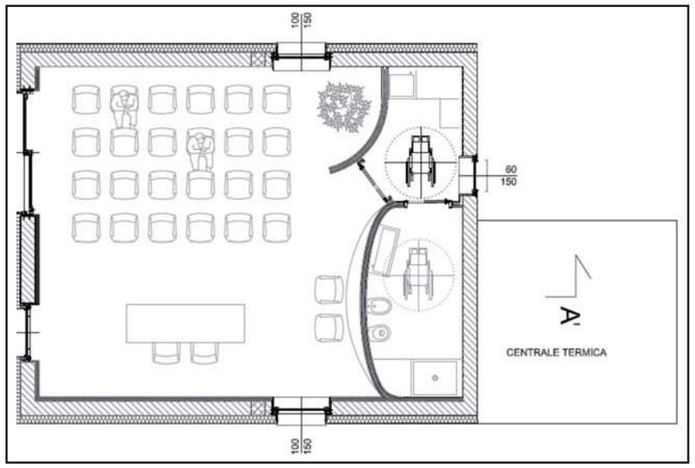


Figura 2: *Planimetria di massima dell'edificio laboratorio Ecocà*

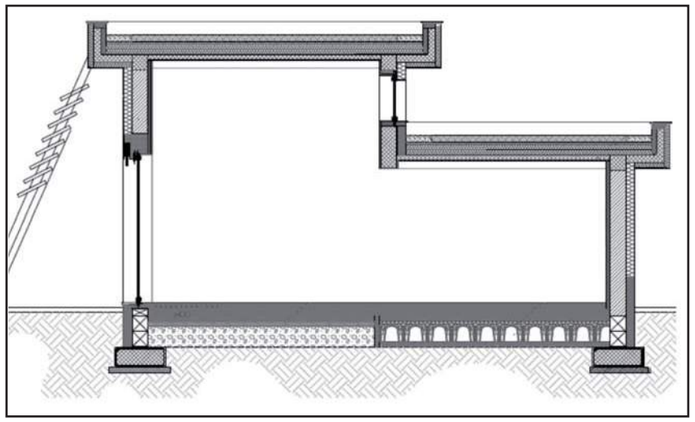


Figura 3: *Sezione di massima dell'edificio laboratorio Ecocà*

Aziende partner:

1. RSE (Ricerca Sistema Energetico)
2. Comune di Soresina
3. Fondazione Climabita
4. Kyoto Club
5. Infobuild Energia
6. Pellini Industrie
7. Foamglas
8. Hoval
9. Ytong
10. Sto Italia
11. Gruppo Danesi
12. Artigian Edil
13. Idrotermica Soresinese
14. Armanni S.r.l. Lattoneria
15. Copetti scavi e movimento terra
16. PM Energia
17. Frosi Fratelli
18. Dastel Group
19. Fabrizio Facciocchi designer
20. La Kama
21. ASPM Soresina Servizi
22. Poli cartongessi
23. ARD Racanello
24. Falegnameria Ruggeri
25. Falegnameria Cogrossi
26. Cafferati F.lli S.r.l. Coperture

COMFORT ABITATIVO E QUALITÀ DEL COSTRUITO.
Bonifica e collaudo dei requisiti acustici passivi degli edifici secondo D.P.C.M. 5.12.1997

di

* Michele Cairoli

Il comfort abitativo è indiscutibilmente legato al comfort acustico. Progettare e realizzare una riqualificazione dell'esistente che non tenga conto di questo aspetto è sicuramente un'occasione sprecata. Non si può abitare "comodamente" in un ambiente caldo d'inverno e fresco d'estate senza umidità e con aria pulita ma pieno di rumori che disturbano la qualità della nostra vita.

Riqualificare acusticamente l'esistente con ottimi risultati è possibile e ad oggi possiamo contare su molte tecnologie in grado di garantire un degno clima acustico indoor.

Il caso di studio presentato in seguito riguarda la verifica delle prestazioni acustiche di un edificio residenziale esistente, effettuate attraverso la misura dei requisiti acustici passivi, prima e dopo la riqualificazione.

Le misure ante operam sono state utilizzate per la scelta delle soluzioni progettuali per l'isolamento acustico, e le misure post operam per il collaudo delle prestazioni a fine lavori.

Stato di Fatto
L'intervento in oggetto si riferisce ad un'unità immobiliare posta al primo piano di un edificio di corte nel centro storico del paese. Oltre che con l'esterno essa confina con altri appartamenti, alcuni abitati, altri no, perché in attesa di una riqualificazione. L'edificio si affaccia inoltre da un lato, su una strada pubblica che negli orari di punta diviene un'alternativa alla strada principale poco distante, e dall'altro verso il cortile interno, condiviso attualmente da altre due famiglie. Le immagini 1 e 2 mostrano l'edificio dall'esterno

Immagine 1 e 2 *– edificio dall'esterno*

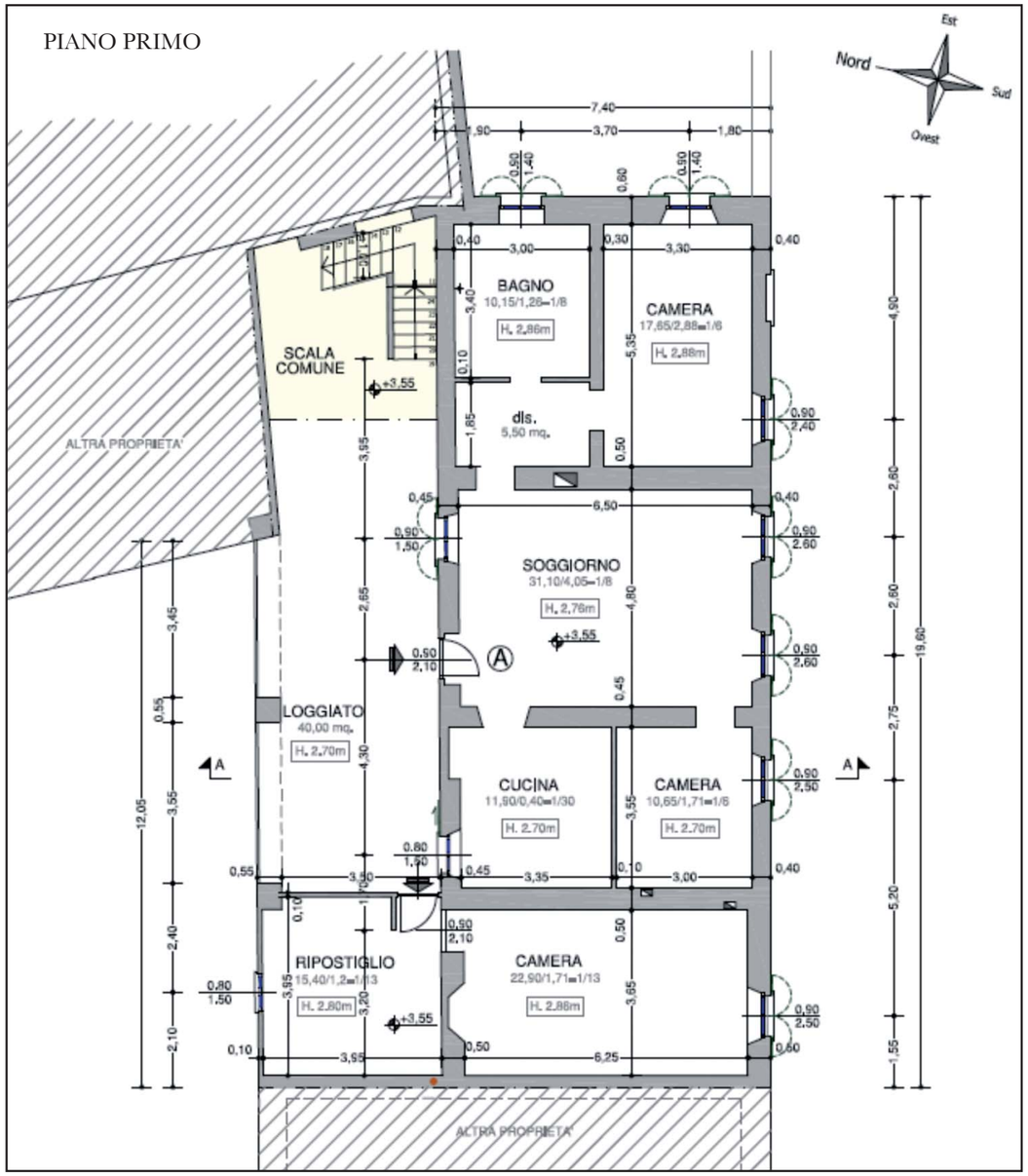


Immagine 3 – *pianta stato di fatto*

L'immagine 3 mostra la pianta dell'appartamento nel suo stato di fatto, prima della riqualificazione.

La costruzione, che si inserisce in una zona prevalentemente residenziale, risale agli inizi del novecento e la tecnologia utilizzata è tipica di quegli anni, con struttura portante e di tamponamento costituita da una muratura in mattoni pieni, partizioni verticali opache interne in laterizi di vario spessore e solai con orditura in legno.

Nella tabella 1 si riportano descrizioni e foto delle stratigrafie esistenti:

PARETE ESTERNA
muratura mattoni pieni di diversi spessori (minimo 45 cm)

SOLAIO INFERIORE
struttura portante in legno e assito 4 cm con sottofondo monostrato in cls da 8 cm

SOLAIO SUPERIORE
struttura portante in legno e assito 4 cm con sottofondo monostrato in cls da 8 cm e controsoffittatura non isolata da 10 cm. In un intervento precedente il proprietario del piano superiore ha realizzato una nuova parte strutturate del proprio solaio. Abbiamo quindi due solai, oltre all'"esistente storico" una nuova partizione con struttura in acciaio ed elementi di alleggerimento in laterizio, sottofondo alleggerito, pannello in XPS per impianto radiante, massetto con rete e piastrelle. Questa stratigrafia "doppia" nello stato di fatto già raggiunge ottime prestazioni di isolamento acustico.

SERRAMENTI
Telaio in legno e vetro singolo

Tabella 1 – *stato di fatto*

Misura	Requisito	Elemento tecnico esaminato	Risultato [dB]	Limite di legge [dB]	Il limite è rispettato?
1	R'_w	Solaio divisorio studio U.I. P2 vs camera U.I. P1	62	≥50	SI
2	L'_{nw}	Calpestio studio U.I. P2 vs camera U.I. P1	49	≤63	SI
3	R'_w	Solaio divisorio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT	47	≥50	NO
4	L'_{nw}	Calpestio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT	75	≤63	NO
5	D_{2mnTw}	Facciata soggiorno U.I. P1	27	≥40	NO

Tabella 2 *– misure fonometriche nello stato di fatto*

Misure ante operam

Le misure fonometriche sono state eseguite in accordo con il DPCM 5.12.97 e le norme tecniche di riferimento (serie UNI EN ISO 140 e la recente UNI EN ISO 16283 parte 1).

In base alla possibilità di accesso agli appartamenti circostanti, si sono misurati in opera i seguenti requisiti:

1. Potere fonoisolante apparente R'w del solaio di separazione tra la camera e lo studio dell'unità abitativa soprastante
2. Livello di isolamento dai rumori di calpestio L'nw del solaio di separazione tra la camera e lo studio dell'unità abitativa soprastante
3. Potere fonoisolante apparente R'w del solaio di separazione tra il soggiorno e il soggiorno dell'unità abitativa sottostante
4. Livello di isolamento dai rumori di calpestio L'nw del solaio di separazione tra il soggiorno e il soggiorno dell'unità abitativa sottostante
5. Isolamento acustico di facciata D2m,nT,w del soggiorno

Nella tabella 2 sono riportati i risultati delle misurazioni e il confronto con i limiti legislativi attuali, ovvero prescritti dal DPCM 5.12.97.

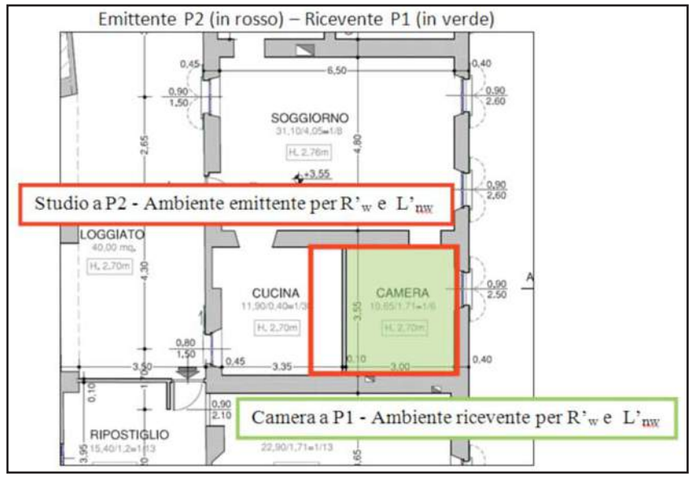


Immagine 4 *– misure di potere fonoisolante e calpestio*

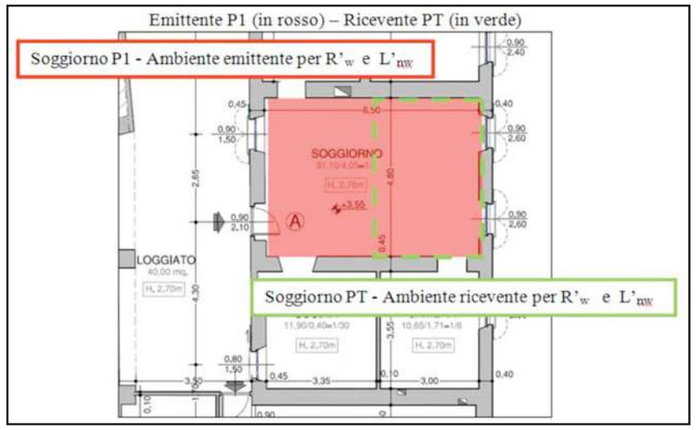


Immagine 5 *– misure di potere fonoisolante e calpestio*

Le immagini 4, 5 e 6 mostrano gli ambienti coinvolti nelle misure di potere fonoisolante, livello di calpestio e di facciata.

Come già descritto precedentemente, il solaio divisorio con l'appartamento soprastante ha la particolarità di essere composto da due strutture indipendenti, il solaio originale in legno e il solaio ex-novo realizzato per la ristrutturazione dell'appartamento soprastante, di conseguenza la sua prestazione d'isolamento acustico è evidentemente elevata, sia rispetto ai rumori aerei che rispetto ai rumori di calpestio (anche in assenza di un sistema anticalpestio). La prestazione invece del solaio sottostante è insufficiente sia rispetto al comfort che ai valori legislativi di riferimento, come ci si poteva aspettare da un solaio con massa limitata. Tuttavia il livello di calpestio non supera i 75 dB, a differenza di un solaio in laterocemento 20+4 che mediamente si attesta intorno a 85 dB. Il miglior comportamento dei solai in legno è spiegato dalla minore rigidezza che riesce a limitare il passaggio delle componenti impattive ad alta frequenza (immagine 7).

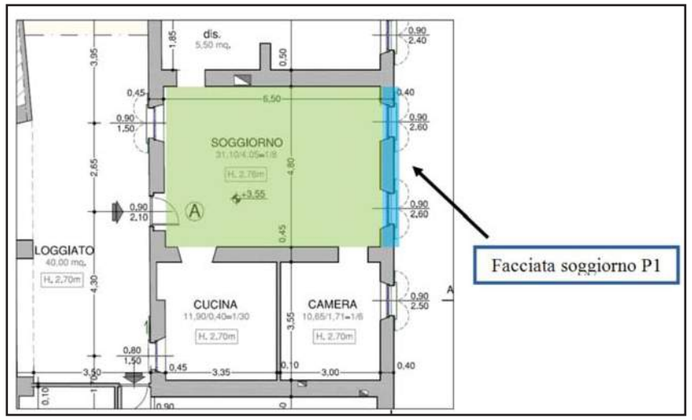


Immagine 6 *– misura di isolamento acustico di facciata*

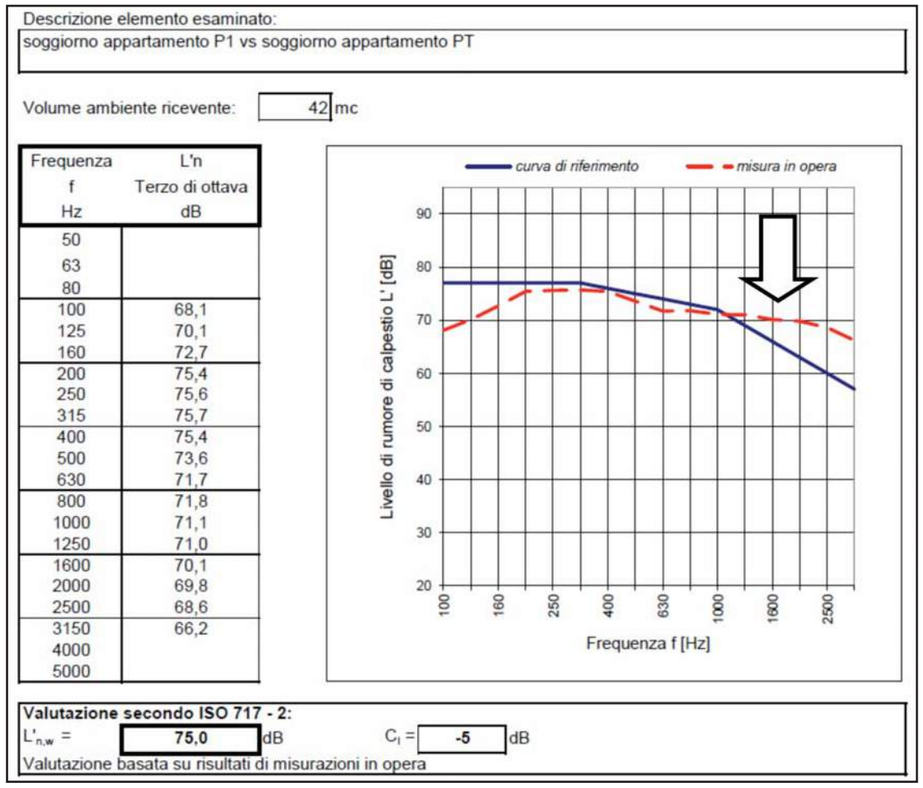


Immagine 7 *– Livello di calpestio solaio in legno*

Dalla facciata non ci si poteva aspettare una prestazione migliore di quella attestata vista la tipologia di serramenti installati, telaio in legno e vetro singolo, che influenzano l'intera prestazione nonostante il buon comportamento della parte opaca.

Stato Di Progetto

L'unità immobiliare in progetto, essendo l'unione di più appartamenti e dovendo mantenere la posizione di alcune elementi dell'architettura dell'impianto di scarico, ha una distribuzione interna degli spazi che non presenta una netta distinzione tra zona giorno e zona notte. Parte del loggiato esterno viene chiuso e si ricava la nuova cucina. L'obiettivo della committenza era prevalentemente una riqualificazione di tipo energetico, da valutare in rapporto ai costi delle varie soluzioni impiantistiche eventualmente inseribili dell'involucro. L'immagine 8 mostra la pianta dello stato di progetto.

Cogliendo l'opportunità di potere contestualmente intervenire sul comfort acustico si è progettato un intervento che andasse a verificare almeno il rispetto dei valori di legge dei requisiti acustici passivi anche su quelle partizioni che non avrebbero previsto una modifica delle caratteristiche acustiche originarie (rif. Lombardia LR 13/2001). Una particolare attenzione è stata data alla scelta dei materiali con "scelte biosostenibili".

Le pareti perimetrali sono state cappottate internamente con:

- isolante costituito da pannello arrotolato in lana di vetro, realizzata con un legante brevettato a base di materie prime rinnovabili
- lastre in gessofibra in grado di intrappolare in maniera duratura le sostanze nocive presenti nell'ambiente, migliorando notevolmente, la indoor air quality.

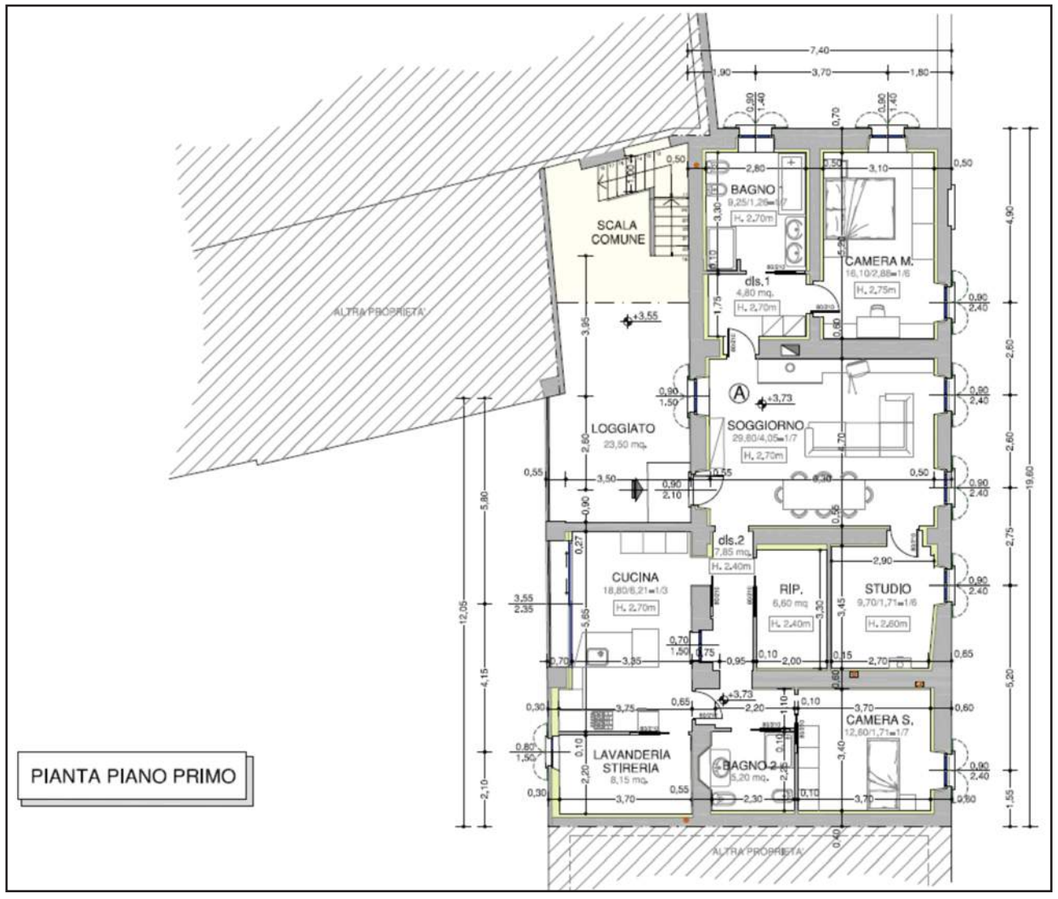


Immagine 8 *– pianta stato di progetto*

Gli inquinanti presenti nell'aria infatti non provengono solo dai materiali di costruzione degli edifici, ma anche da altri elementi che normalmente si possono trovare in un'abitazione, come ad es. mobili nuovi, rivestimenti di pavimenti, tinteggiature o prodotti per la pulizia.

Per completare la stratigrafia lo strato di rivestimento è realizzato con un'idropittura silossanica con ottima diffusione del vapore.

Dal punto di vista energetico la riqualificazione ha rispettato le aspettative della committenza con il raggiungimento della classe A, verificata con le normative vigenti in regione Lombardia.

Per la progettazione acustica è stato utilizzato il metodo di calcolo proposto dalla UNI TR 11175, che richiede di conoscere l'esatta composizione degli elementi tecnici dell'edificio. Non essendo però disponibili tavole di dettaglio dell'opera, come spesso accade negli edifici esistenti, si sono fatte delle ipotesi circa tali elementi, partendo dalle misure geometriche disponibili e facendo riferimento ad alcune soluzioni comunemente utilizzate nell'epoca di costruzione dell'edificio.

Nella tabella 3 si riporta la descrizione degli elementi tecnici "post-intervento".

Struttura metallica posta dopo isolante

Nastro desolidarizzante in polietilene

PARETE ESTERNA

muratura in mattoni pieni di diverso spessore con l'aggiunta di controparete interna costituita da pannelli in isolante di lana di vetro da 4 cm posti con continuità lungo la parete esistente con l'aggiunta di una struttura autoportante metallica (desolidarizzata su quattro lati con nastro in polietilene), pannelli isolanti in lana di vetro interposti (4.5 cm) e rivestimento, verso l'ambiente abitato, con un singolo strato di lastre in gessofibra da 12.5 mm;

SOLAIO INFERIORE

solaio inferiore con struttura portante in legno e assito 4 cm con sottofondo monostrato in cls con l'aggiunta di sottofondo alleggerito (10 cm) con granulato elastico sintetico calibrato pronto all'uso, miscelato ad acqua e cemento, dalle eccezionali doti di leggerezza e isolamento sia termico che acustico per la copertura degli impianti, telo barriera al vapore in polietilene pesante, pannello radiante a pavimento in EPS con grafite da 2.6 cm, massetto a secco in gessofibra da 2.5 cm, rivestimento in gres porcellanato o in laminato posato flottante con particolare materassino insonorizzante a bassissima resistenza termica (composto da alluminio, minerali di quarzo e PEHD)

SOLAIO SUPERIORE

Il solaio superiore esistente storico, come descritto precedentemente, è stato demolito e sostituito da una controsoffittatura con struttura metallica con interposto isolante in lana di vetro da 3 cm e lastra in gesso rivestito da 13 mm. Resta quindi la recente partizione realizzata dal proprietario del secondo piano con l'aggiunta della nuova controsoffittatura isolata. Questo intervento è stato previsto per il raggiungimento delle altezze minime di legge per le civili abitazioni, visto la decisione di non demolire la partizione inferiore e quindi di "costruire sopra", con struttura composta leggera.

SERRAMENTI

Serramenti in PVC, montati su falso telaio in OSB posato su 4 lati, triplo vetro con Rw di 42 dB. Utilizzo di schiume elastiche.

Tabella 3 *– tecnologie utilizzate*

Misura	Requisito	Elemento tecnico esaminato	Risultato [dB]	Limite di legge [dB]	Il limite è rispettato?
1	R'_w	Solaio divisorio studio U.I. P2 vs studio U.I. P1	66	≥50	SI
2	L'_{nw}	Calpestio studio U.I. P2 vs studio U.I. P1	48	≤63	SI
3	R'_w	Solaio divisorio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT	57	≥50	SI
4	L'_{nw}	Calpestio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT	60	≤63	SI
5	D_{2mnTw}	Facciata soggiorno U.I. P1	47	≥40	SI

Tabella 4 *- misure fonometriche a fine lavori*

La particolarità dell'intervento sul solaio sottostante è l'assenza del classico materassino acustico anticalpestio, ma l'utilizzo di un sottofondo alleggerito con granuli elastici (come sopra descritto) e ovviamente la necessaria bandella laterale.

L'associazione di isolamento acustico di pareti, soffitti e solai inferiori, per ogni locale, creando una "scatola" chiusa, permette di ridurre notevolmente le trasmissioni laterali. La soluzione "stanza nella stanza", è vero che riduce lo spazio interno disponibile, ma è l'unica tecnica efficace per una completa riqualificazione sia termica che acustica agendo dall'interno.

Collaudo post operam

Le misure fonometriche di collaudo sono state eseguite sulle stesse partizioni testate prima della riqualificazione, in modo da confrontare i risultati e valutare l'efficacia delle soluzioni adottate.

La tabella 4 mostra i risultati delle misurazioni e il confronto con i limiti legislativi (DPCM 5.12.97).

Tutti i requisiti hanno avuto un miglioramento delle prestazioni, anche dove la performance era già ottima. I limiti di legge sono abbondantemente rispettati. Le soluzioni scelte hanno rispettato le ipotesi di progetto soprattutto grazie ad una accurata posa in opera, senza la quale i risultati sarebbero stati tutt'altro che scontati. Progettare un intervento acustico efficace significa anche prevedere i dettagli di posa delle soluzioni scelte affinché non vengano a crearsi dannosi ponti acustici. L'immagine 9 mostra in dettaglio la stratigrafia prevista sopra il solaio in legno e il nodo con la controparete a secco applicata alla muratura perimetrale.

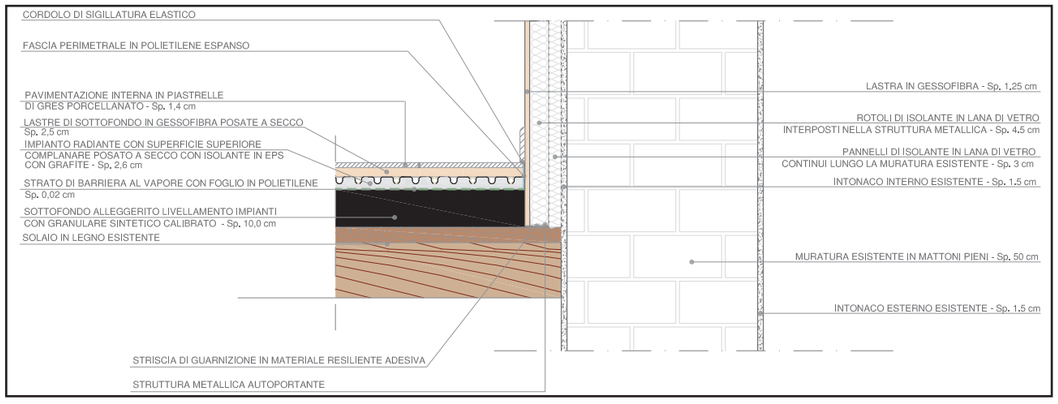


Immagine 9 *– dettaglio costruttivo stratigrafia sopra solaio in legno e controparete*

Requisito	Elemento tecnico esaminato	Risultato ante operam [dB]	Risultato post operam [dB]	Miglioramento [dB]
R'_w	Solaio divisorio studio U.I. P2 vs studio U.I. P1	62	66	**+ 4**
L'_{nw}	Calpestio studio U.I. P2 vs studio U.I. P1	49	48	**- 1**
R'_w	Solaio divisorio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT	47	57	**+ 10**
L'_{nw}	Calpestio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT	75	60	**- 15**
D_{2mnTw}	Facciata soggiorno U.I. P1	27	47	**+ 20**

Tabella 5 *– confronto dei requisiti ante e post operam*

Conclusione

Nella tabella 5 sono riportati i risultati ante e post operam ed è evidenziato il miglioramento ottenuto.

Oltre al confronto degli indici di valutazione per i requisiti misurati è sicuramente interessante confrontare le misurazioni ante e post operam anche in base al loro comportamento in frequenza.

Le immagini 10, 11, 12, 13, 14 mostrano tali confronti.

La prestazione di potere fonoisolante già ottima del "doppio" solaio superiore è stata ulteriormente migliorata generalmente a tutte le frequenze. Il controsoffitto riesce a svolgere ancora più efficacemente il lavoro di isolamento del solaio in legno originale.

Dal punto di vista del calpestio la stratigrafia iniziale aveva un comportamento più omogeneo, mentre la nuova soluzione agisce meglio ad alcune bande di frequenze. Il risultato finale migliore di 1 dB rispetto alla situazione di partenza, riesce sostanzialmente a mantenere le già buonissime prestazioni iniziali anche grazie soprattutto alla presenza di contropareti su tutte le pareti (anche quelle interne).

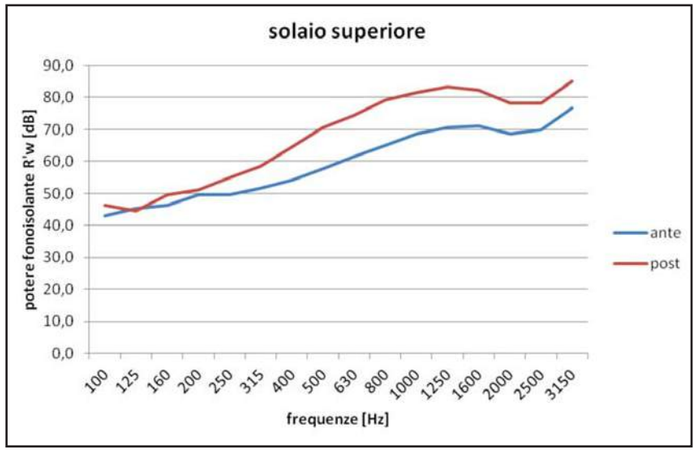


Immagine 10 *- Solaio divisorio studio U.I. P2 vs studio U.I. P1*

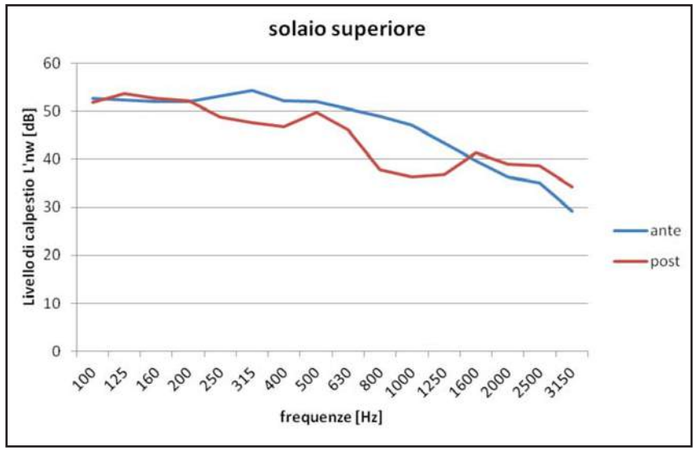


Immagine 11 *– Calpestio studio U.I. P2 vs studio U.I. P1*

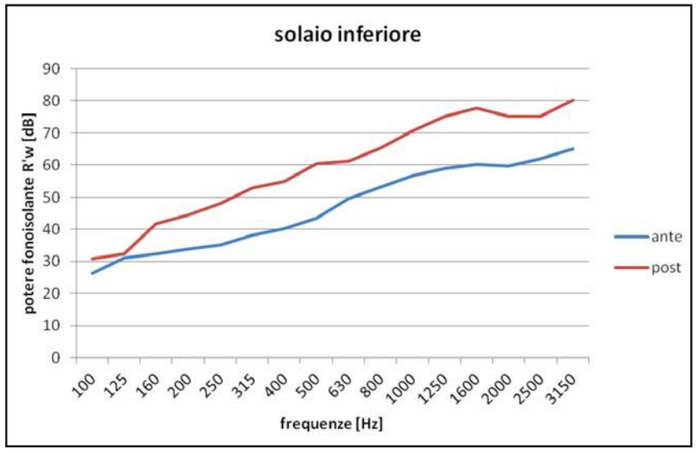


Immagine 12 *- Solaio divisorio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT*

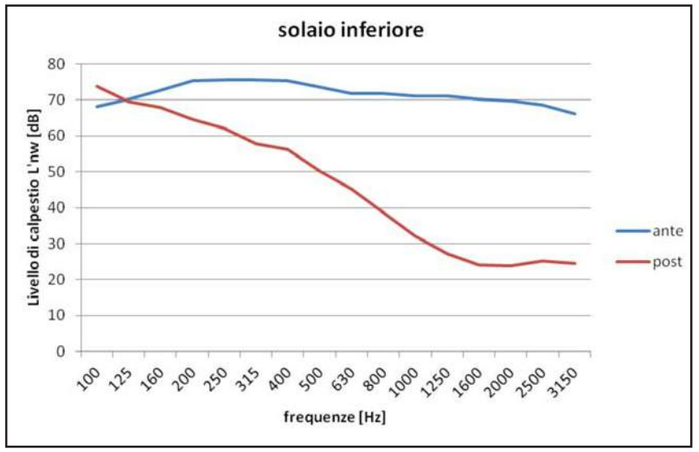


Immagine 13 *– Calpestio soggiorno U.I. P1 vs soggiorno U.I. PT*

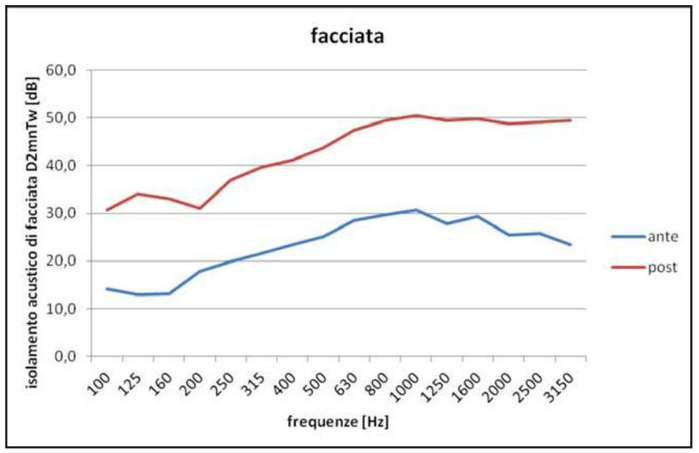


Immagine 14 *- Facciata soggiorno U.I. P1*

Il miglioramento del potere fonoisolante del solaio inferiore avviene a tutte le frequenze, ad eccezione alle bande di frequenza più bassa dove è molto difficile guadagnare in isolamento senza utilizzare soluzioni massive o molto elastiche.
Anche per il calpestio si ottengono notevoli miglioramenti a tutte le frequenze, in particolare l'isolamento aumenta all'aumentare della frequenza. Questo comportamento è caratteristico di una tecnologia anticalpestio realizzata a regola d'arte ovvero, semplificando, senza alcun contatto rigido tra la pavimentazione e le strutture circostanti, solaio strutturale e pareti.
La prestazione dei serramenti installati rispetto a quelli originali non è paragonabile, il comportamento è maggiore a tutte le frequenze, grazie al telaio, alla tenuta elevata, alla stratificazione dei vetri e, sempre molto importante, alla corretta posa, che non lascia punti deboli sul perimetro esterno in corrispondenza del controtelaio e del falso telaio. Il comfort che ne consegue è immediatamente percepibile.
Il collaudo quindi ha avuto esito positivo e ha confermato che una corretta progettazione acustica insieme ad un'attenta realizzazione garantiscono il risultato in opera, perché la qualità abitativa per essere vera deve essere misurabile in cantiere.

** Michele Cairoli*
Socio ANIT
Perito industriale laureato
Dottore in Ing. Edile
contitolare dello studio professionale
"Studio Tecnico Associato Cairoli" a
Cadorago (CO) - www.studiocairoli.eu

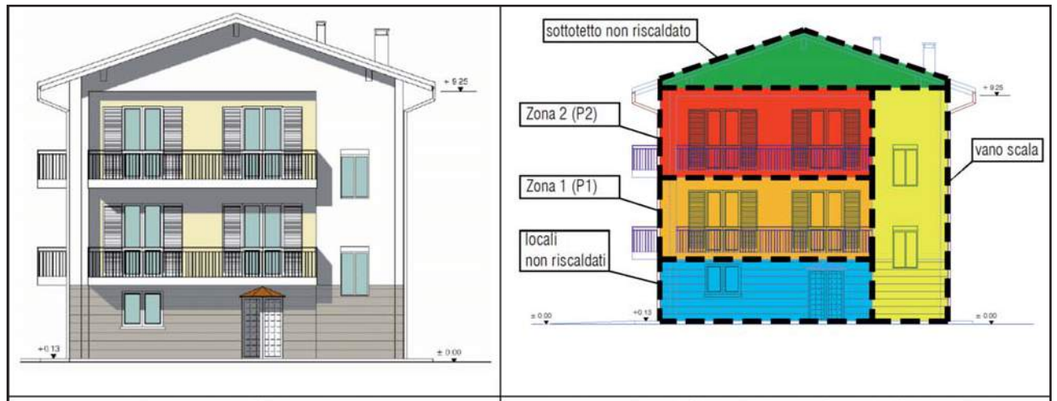
DECRETI ATTUATIVI DELLA L90, ALCUNI ESEMPI DI CALCOLO

di

Alessandro Panzeri *

Introduzione
I nuovi decreti di recepimento introducono un sistema di prescrizioni sugli edifici esistenti e di nuova costruzione maggiormente articolato rispetto all'attuale. Nel numero 51 della rivista l'ing. Erba, Presidente di ANIT, ha spiegato in dettaglio la struttura dei decreti con i nuovi ambiti di applicazione e i relativi requisiti minimi con infine la spiegazione della definizione di edificio ad energia quasi zero. Il presente articolo vuole soffermarsi sulla valutazione di come e se cambia il modo di costruire gli edifici da qui al 2021 per effetto delle nuove regole o se le nuove regole seguono l'attuale trend che porta alla realizzazione di edifici a basso consumo di nuova costruzione e a interventi di riqualificazione energetica che puntano alle detrazioni del 65%. L'articolo quindi descrive un edificio esempio sul quale sono state condotte delle valutazioni relative al fabbisogno energetico utile per il riscaldamento invernale e successivamente un'ipotesi di intervento sull'esistente soffermandosi sul concetto di trasmittanza a ponte termico corretto. Le considerazioni seguenti sono relative alle bozze di decreto di marzo 2015.

Descrizione edificio oggetto di studio
L'edificio oggetto di studio è una villetta con impianto centralizzato che serve due appartamenti, uno al piano primo e uno al piano secondo. L'esercizio è di immaginare la struttura esistente in mattoni pieni e di intervenire isolando termicamente dall'esterno l'edificio, sostituendo i serramenti e ristrutturando integralmente l'impianto. Nel modello è quindi un edificio costituito da un sistema edificio-impianto e da due zone termiche distinte per appartamento.

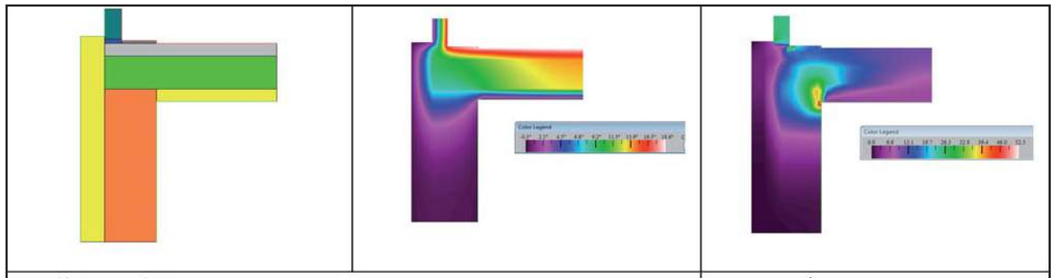


Prospetto edificio esempio | *Descrizione delle zone termiche e delle zone non riscaldate*

L'isolamento termico delle strutture opache porta ad un edificio sostanzialmente ben isolato: la parete esterna ha un cappotto da 14 cm, il solaio che guarda il sottotetto un isolamento sfuso di 22 cm e il solaio verso il garage un cappotto da 15 cm (U = 0.23 W/m²K). I serramenti sono costituiti da vetri stratificati con un'intercapedine con gas argon e con rivestimenti basso emissivi (Uw = 1.4 W/m²K). Rispetto alle strutture opache e trasparenti ben progettate per l'edificio situato in zona E, la progettazione dei ponti termici è stata invece realizzata intervenendo dove possibile, ma senza puntare a ridurre al minimo le dispersioni energetiche. Non saranno presenti rischi di formazione di muffa e condensazione, ma alcuni punti sono ancora disperdenti. L'impianto di riscaldamento è costituito da un progetto standard con un generatore "caldaia a condensazione" che serve un impianto a pannelli radianti con regolazione climatica e di zona per appartamento. Per la produzione di acqua calda sanitaria sono presenti dei collettori solari piani che servono un accumulo da 400 litri integrato dalla caldaia a condensazione del riscaldamento. Un edificio quindi assimilabile ad una struttura di nuova costruzione con un sistema edificio-impianto in sostanza efficiente e con una progettazione dei ponti termici e della loro correzione standard; la tabella seguente mostra la tipologia di ponti termici e i coefficienti lineici esterni ψ_e associati. L'analisi dei ponti termici è stata condotta con i software IRIS e THERM per l'elaborazione agli elementi finiti dei principali nodi architettonici

Codice	Descrizione del ponte termico	Ψ_e (W/mK)	Comp.
Ponti termici in pianta			
PT_1	ponte termico Ca2 - spigolo parete perimetrale 90°	- 0.07	1.0
PT_2	ponte termico Cb2 - spigolo parete perimetrale 270°	+ 0.12	1.0
PT_3	ponte termico w14 – cornice dei serramenti e parete	+ 0.31	1.0
PT_4	ponte termico Therm – angolo + serramento	- 0.15	1.0
PT_5	ponte termico Therm – doppio angolo	- 0.04	1.0
PT_6	ponte termico w6 cornice porta blindata	+ 0.23	1.0
Ponti termici in sezione			
PT_7	ponte termico sf4 – parete – trave - garage	+ 0.30	1.0
PT_8	ponte termico sf3 – parete – balcone - garage	+ 0.80	1.0
PT_9	ponte termico if4 – parete – trave - parete	+ 0.01	0.5
PT_10	ponte termico b2 – parete – balcone - parete	+ 0.75	0.5
PT_11	ponte termico r6 – parete – trave - copertura	+ 0.30	1.0
PT_12	ponte termico Therm – soglia – trave - parete	+ 0.15	1.0
PT_13	ponte termico w14 – veletta - serramento	+ 0.25	1.0
PT_14	ponte termico Therm – soglia – balcone – p. gar.	+ 0.32	1.0
PT_15	ponte termico w8 – davanzale - parete	+ 0.31	1.0
PT_16	ponte termico P9 – muricci - solaio	+ 0.21	1.0
PT_17	ponte termico Therm – soglia – balcone - parete	+ 0.72	0.5

Tabella riassuntiva dei ponti termici corretti ai fini del rischio di muffa e condensazione ma ancora energeticamente disperdenti



Coefficiente lineico Ψ_e	+ 0.15 W/mK
Coefficiente lineico Ψ_i	+ 0,31 W/mK
Temperatura superficiale minima di progetto	16.6 °C

Esempio di valutazione di ponte termico agli elementi finiti – nodo parete, serramento e solaio in sezione

dell'involucro in conformità con la norma UNI EN ISO 10211: 2008 "Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati" e per poter stimare il rischio di formazione di muffa e condensazione.

Rispetto ai requisiti minimi del DPR 59/09

L'edificio così progettato e valutato in accordo con le norme UNI TS 11300 1, 2 ,3 e 4 ha un valore di EPi, ovvero un indice di fabbisogno energetico totale (o non rinnovabile) per il riscaldamento pari a EP_i = 71.6 kWh/m²anno che rispetta il limite di legge pari a EPlim = 78.6 kWh/m²anno e sarebbe classificato in C. Per poter essere classificato in B è necessario avere un valore sotto i 59.0 kWh/m²anno e per la classe A sotto 39.3 kWh/m²anno. La valutazione del fabbisogno energetico limite, per gran parte del territorio nazionale, è il risultato dei gradi giorno delle località e del rapporto tra superficie disperdente e volume lordo riscaldato. Non è un parametro intuitivo rispetto al progetto che si sta realizzando. E' un parametro che si può controllare alla fine del percorso di progettazione.

Per il rispetto del DLgs 28/11, il valore di copertura di fabbisogno per l'acqua calda sanitaria con le rinnovabile è pari al 52.6 %, mentre per quanto riguarda la copertura della percentuale comprensiva del fabbisogno energetico complessivo, se fosse un edificio di nuova costruzione o una demolizione e ricostruzione, sarebbe necessario intervenire ricorrendo ad una maggiore quantità di energia rinnovabile. E' quindi un edificio che rispetta la legge ed è classificato in classe C, un domani con un'elevata attenzione ai ponti termici passerebbe alla attuale classe B.

Limite di fabbisogno energetico utile dell'involucro $EP_{H,nd}$

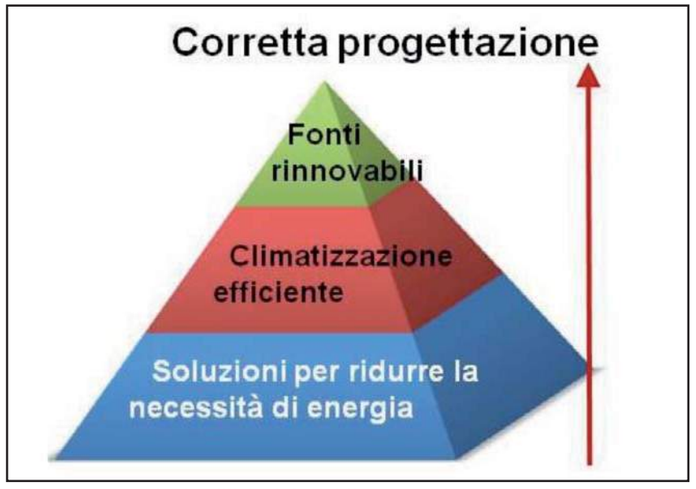
Come cambia la progettazione con i decreti attuativi? Non è previsto un valore limite dell'indice di fabbisogno energetico per il solo servizio di riscaldamento, ma è previsto un valore limite dell'indice di fabbisogno energetico totale comprensivo di tutti i servizi presenti nell'edificio: riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e illuminazione. E, prima di verificare il limite complessivo, il Legislatore è orientato a imporre degli involucri efficienti per il servizio di riscaldamento e per il servizio di raffrescamento. Sono presenti quindi dei limiti relativi al fabbisogno energetico utile (ideale, need) relativi al bilancio in regime semistazionario dell'edificio (in accordo con la norma UNI TS 11300-1) ovvero limiti che non sono influenzati dalla tecnologia e dall'efficienza degli impianti. Un approccio condivisibile tenuto conto della sostanziale differenza di vita utile dell' "edificio" e degli impianti in esso contenuti. Anit sostiene, come approccio al problema dell'efficienza energetica, di progettare e realizzare degli edifici che abbiamo un involucro con pochi buchi (ben isolato termicamente) e quindi un rubinetto (l'impianto) alimentato in qualsivoglia maniera (possibilmente con bassa produzione di CO_2 ricorrendo all'energia rinnovabile). Il tipo di limite è quindi condivisibile poiché accentua la leva sulla riduzione dei fori del "serbatoio" ovvero sulla necessità di realizzare involucri efficienti.

Ma come si calcola il valore di fabbisogno energetico utile limite? Non sono presenti tabelle che indicano il limite in funzione dei gradi giorno e della località come nel DPR 59/09, ma sono presenti tabelle di trasmittanze di riferimento associate alla zona climatica che

servono alla costruzione dell'edificio di riferimento il cui valore di fabbisogno energetico utile risultante è il valore limite. L'approccio alla progettazione ne risulta di molto semplificato e anche il significato del rispetto del valore limite nei confronti dei limiti del passato. Il Legislatore può infatti imporre dei valori di riferimento tecnicamente e tecnologicamente realizzabili e più facilmente identificabili in ottica di costi/benefici (valutazione non semplice ma richiesta della direttiva europea). Il beneficio per il progettista è sapere già in fase di progettazione preliminare che se rispetta i valori di riferimento, rispetterà anche il limite di fabbisogno energetico utile. Ogni edificio può essere quindi progettato geometricamente e con esposizioni in completa libertà a patto che abbia rispettati i valori di riferimento. L'approccio dell'edificio di riferimento è già presente a livello internazionale e può essere così riassunto: "la buona pratica attuale deve essere rispettata, se come progettista migliori rispetto alla buona pratica, premesso il rispetto della legge, con la certificazione valorizzi il tuo prodotto edificio".

Il protocollo LEED per la parte di fabbisogno energetico ragiona in questa maniera attribuendo dei punteggi in funzione del miglioramento percentuale rispetto al fabbisogno dell'edificio di riferimento.

Quale sarebbe il limite di fabbisogno energetico utile per il riscaldamento dell'edificio descritto? La villetta ha un indice di prestazione termica utile pari a $EP_{H,nd}$ = 64.1 kWh/m²anno e il limite previsto dal 2015 dell'edificio di riferimento è pari a $EP_{H,nd,lim15}$ = 59.2 kWh/m²anno mentre il limite previsto dal 2019/20 è di $EP_{H,nd,lim15}$ = 46.3 kWh/m²anno. L'edificio non rispetterebbe la legge e quindi va riprogettato. Quali sono le leve della progettazione? La leva principale per il tipo di edificio realizzato e per le caratteristiche descritte è di migliorare la correzione energetica dei ponti termici riducendoli ad un valore massimo generale di coefficiente lineico pari a ψe = 0.10 W/mK. Con un'attenta progettazione dei ponti termici e con le caratteristiche di isolamento delle strutture opache e trasparenti precedentemente descritte è quindi possibile arrivare ad un valore di $EP_{H,nd}$ = 48.1 kWh/m²anno che rispetta i limiti del 2015.



Efficienza energetica in edilizia: le basi della progettazione sono un involucro efficiente

Per il 2019/21 sarà necessario aumentare gli spessori medi dell'involucro. Per capire di che edifici si sta parlando considerando anche l'impianto progettato, con il fabbisogno energetico utile per il rispetto dei limiti del 2015, l'edificio sarebbe nell'attuale classe B. Tutto questo in località situata in zona E e con un edificio con un S/V = 0.7. Lo stesso ragionamento è stato realizzato per la zona D e i risultati sono estendibili.

La logica del legislatore è quindi la seguente: costruisci un involucro efficiente e quindi utilizza degli impianti (a energia rinnovabile o meno) efficienti e ricordati il rispetto del DLgs 28/11 e ricorri in buona parte ad energia rinnovabile.

Intervento su edificio esistente

La seconda valutazione riguarda un intervento di isolamento su di un edificio esistente. Nei casi previsti dai decreti attuativi di riqualificazione energetica è necessario rispettare il limite di trasmittanza termica a ponte termico corretto (limite vigente anche con il DPR 59/09) e quindi è necessario valutare il valore di scambio termico per trasmissione della superficie oggetto di intervento e di dividerlo per l'area della superficie. La trasmittanza risultante deve essere inferiore al valore limite che dipende dalla zona climatica.

Segue quindi un esempio di valutazione condotta su di una superficie semplice oggetto di intervento di isolamento dall'esterno.

L'edificio è situato in zona E e la parete esistente ha una trasmittanza di U = 1.1 W/m²K; considerando anche i ponti termici descritti nell'immagine la trasmittanza media della parete è di Umedia = 1.3 W/m²K (i ponti termici peggiorano del 18% le dispersioni della parete esistente). Nel 2015 il valore limite di trasmittanza termica media comprensiva di ponti termici in zona E è Ulim = 0.30 W/m²K. Si progetta quindi un intervento di isolamento dall'esterno con una resistenza termica aggiuntiva di Rt = 2.6 m²K/W (9 cm di isolante con una conduttività di progetto λ = 0.035 W/mK) e la trasmittanza diventa U = 0.29 W/m²K. La trasmittanza media comprensiva di ponte termico è pari a 0.32 W/m²K (i ponti termici peggiorano del 9% le dispersioni). Non è quindi rispettato il limite di legge, si possono seguire due vie: o isolare maggiormente la parete aumentando di 1 cm lo spessore del pannello e portando la trasmittanza a U = 0.27 W/m²K o correggere meglio i ponti termici della cornice dei serramenti portando ψe = 0.1 W/mK. Per il 2019/21 le valutazioni non sono molto differenti poiché si aggiungono 1-2 cm di spessore di materiale isolante rispetto ai 9 cm ipotizzati. I limiti da rispettare per l'isolamento termico dall'esterno sono quindi relativi a trasmittanze di strutture che già oggi raggiungiamo per l'accesso agli incentivi del 65%. Diverso il valore dell'isolamento in intercapedine o dall'interno; per queste tipologia, in ambito di intervento identificabile come "riqualificazione energetica" le trasmittanze limite sono maggiorate del 30%. Per l'isolamento in intercapedine è interessante approfondire quale sia la superficie oggetto di intervento, per l'isolamento dall'interno diventa importante realizzare un intervento completo di isolamento ponendo attenzione alla correzione dei ponti termici dall'interno.

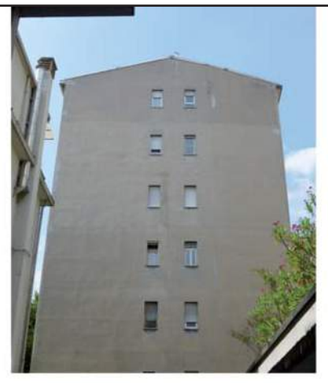
Conclusioni

Al momento della stesura del presente articolo, i decreti attuativi non sono ancora stati pubblicati in Gazzetta, e i valori limiti derivano dalle bozze presenti. Pur non essendo quindi definitivi gli ambiti di applicazione, le prescrizioni e i requisiti, l'articolo ha voluto segnalare alcuni spunti di riflessione su ciò che è in arrivo allo scopo di aiutare il professionista a districarsi tra le novità. Appaiono quindi interessanti i seguenti punti (di semplificazione rispetto al passato):

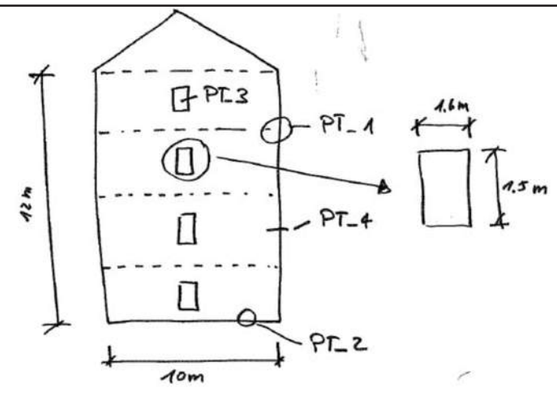
- progettando l'edificio nel rispetto delle trasmittanze di riferimento, correggendo con attenzione i ponti termici e nel rispetto dell'efficienze di riferimento degli impianti, si rispetta la legge;
- gli edifici del futuro hanno degli involucri efficienti e poiché devono ricorrere all'uso delle rinnovabili disciplinato dal DLgs 28/11 sono anche alimentati in parte da energia rinnovabile;
- gli interventi sull'esistente futuri sono molto vicini all'attuale best practice per l'accesso alle detrazioni del 65%.

Un aspetto che necessariamente è da approfondire è la valutazione dei fattori di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale per poter affrontare in modo adeguato il rispetto del DLgs 28/11 e della futura classificazione energetica degli edifici. Se i limiti sono ancora in definizione, il modello di calcolo è revisionato e aggiornato all'ottobre 2014 con le UNI TS 11300 parte 1, 2, 3 e 4. Anit distribuisce ai propri associata gli strumenti per realizzare i calcoli in accordo con le UNI TS.

** Alessandro Panzeri,*
Ricerca e Sviluppo ANIT



Esempio di facciata "semplice" oggetto di intervento di isolamento



Tipologie di ponti termici in facciata semplice

LA FUNZIONE DI EQUILIBRIO IGROSCOPICO PER I MATERIALI DA COSTRUZIONE

di

Giorgio Galbusera *

Appunti tratti dalla pubblicazione "Simoulteneous Heat and Moisture Transport in Building Components" di Hartwig M. Künzel

Riportiamo una traduzione rielaborata dei primi capitoli della pubblicazione scientifica del Prof. Hartwig Künzel del dipartimento di Igrotermia del Fraunhofer Institute IBP (Holzkirchen, Germania). Il testo inglese originale è disponibile su http://www.ibp.fraunhofer.de/en/Publications.html. Lo studio (del 1995!) riguarda la modellizzazione di un metodo di simulazione dinamica per l'analisi dei meccanismi di trasmissione del calore e del vapore attraverso un componente edilizio. Da questi e altri lavori è stato sviluppato poi negli anni '90 il software di simulazione dinamica WUFI. Per approfondimenti sul tema si rimanda al box informativo a fine articolo.

Introduzione

L'azione dell'acqua sull'involucro edilizio è una delle principali cause di deterioramento e danneggiamento dei materiali da costruzione. Questo appare evidente per gli edifici storici, esposti agli effetti dell'acqua per un lungo periodo, ma si può osservare anche negli edifici più recenti.
Le conseguenze concernono più aspetti, ad esempio danni strutturali, riduzione dell'isolamento termico e problemi di salubrità degli ambienti interni legati alla condensazione superficiale e alla formazione di muffa.
Non si tratta quindi solo di un problema di degrado dei componenti edilizi, ma di condizioni da analizzare per garantire la salute degli utenti finali degli edifici stessi.

L'obiettivo di una buona progettazione potrebbe quindi essere quello di mantenere l'acqua fuori dai componenti dell'involucro o al massimo accettare una quantità d'acqua più bassa rispetto alla soglia critica definita in funzione delle caratteristiche di ogni singolo materiale utilizzato.
Per fare ciò è necessario capire quali sono i meccanismi che causano l'ingresso di acqua in un materiale e quali scaturiscono i fenomeni di degrado.

La Figura 1 mostra una schematizzazione dei fenomeni più comuni: l'umidità può penetrare sottoforma d'acqua allo stato liquido (si pensi alla pioggia o alle infiltrazioni dal terreno), sottoforma di vapore in fase di condensazione sulla superficie o all'interno dei materiali, può essere inglobata nelle fasi di realizzazione dell'edificio (ad esempio nella preparazione del calcestruzzo in opera) o per motivi accidentali (come ad esempio durante un acquazzone a cantiere aperto).

Nella Tabella 1 sono elencate tutte le possibili vie di trasporto di calore, vapore e acqua che si possono attivare in un componente edilizio. Dal nostro punto di vista è interessante considerare:
- tutti i meccanismi di migrazione del calore, compresi gli scambi conduttivi dovuti alla presenza dell'acqua, i flussi entalpici dei cambiamenti di fase (da liquido a gassoso e viceversa) e gli scambi radiativi solari;

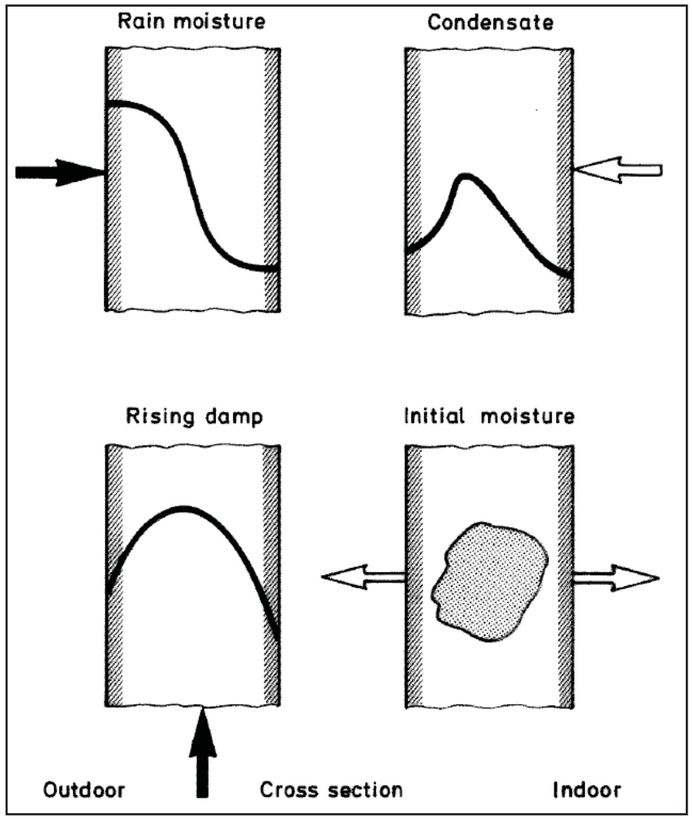


Figura 1 *- Rappresentazione delle cause e della distribuzione dell'umidità in un componente per l'edilizia per effetto di pioggia battente (rain moisture), condensazione (condensate), risalita dal terreno (rising damp), umidità di cantiere (initial moisture).*

- tutti i meccanismi di migrazione del vapore, ovvero sia il trasporto capillare che la diffusione di vapore;
- solo la suzione capillare e la diffusione superficiale per quanto riguarda la migrazione dell'acqua liquida. Ovvero non sono considerate le infiltrazioni per gravità, i flussi idraulici, l'elettrocinesi e l'osmosi perché rappresentano meccanismi particolari non sempre significativi e in generale poco conosciuti.

Materiali igroscopici

Un materiale può essere definito asciutto quando non contiene acqua (se non sottoforma di molecole vincolate chimicamente alla sua struttura). Questa condizione può essere raggiunta in laboratorio asciugando un materiale artificialmente. In condizioni reali ogni materiale trova il suo equilibrio igroscopico rispetto alle condizioni di umidità dell'ambiente esterno.
Se un materiale può assorbire acqua per suzione capillare è definito "igroscopico" se non può farlo è definito "idrofobico". Un materiale igroscopico può assor-

	Meccanismo di trasporto	Cause e potenziale di trasporto
Trasporto di calore	Conduzione del calore	Temperatura
	Irraggiamento	Temperatura alla quarta potenza
	Flusso d'aria	Pressione totale, disequilibri di densità
	Flussi entalpici attraverso l'umidità	Diffusione del vapore o di acqua liquida con cambio di fase
Trasporto di vapore	Diffusione di un gas	Pressione di vapore (temperatura e pressione totale)
	Trasporto molecolare	Pressione di vapore
	Diffusione in soluzione	Pressione di vapore
	Convezione	Gradiente totale di pressione
Trasporto d'acqua	Conduzione capillare	Suzione capillare
	Diffusione superficiale	Umidità relativa
	Infiltrazioni	Gravità
	Flusso idraulico	Disequilibri di pressione
	Elettrocinesi	Campi elettromagnetici
	Osmosi	Concentrazione di ioni

Tabella 1 *- Elenco dei meccanismi di trasporto di calore, vapore e acqua negli edifici abbinati alle cause e al potenziale di trasporto.*

bire acqua fino a un livello detto di saturazione libera (o saturazione capillare). Un contenuto superiore d'acqua (saturazione dei pori o saturazione massima) può essere raggiunto solo attraverso un aumento della pressione esterna o una diffusione di vapore per variazione di temperatura. Per un materiale igroscopico possiamo definire un contenuto di umidità critico al di sotto del quale non si verifica alcun meccanismo di conduzione capillare.

La funzione di equilibro igroscopico

In ogni materiale l'umidità può essere presente sottoforma solida, liquida o gassosa. Con un'analisi sperimentale al microscopico non è detto che si riesca a identificare esattamente le percentuali e le fasi in cui l'acqua è contenuta nel materiale. Per questo motivo è più interessante studiare gli effetti totali della presenza di umidità, più che le singole fasi (solide, liquide o gassose). Dal punto di vista pratico risulta particolarmente utile capire come un materiale sia in grado di immagazzinare umidità in funzione delle condizioni al contorno, ovvero studiare la relazione tra contenuto d'acqua e umidità relativa nell'ambiente esterno. Tale relazione prende il nome di "funzione di equilibrio igroscopico", e per studiarne il senso è utile distinguere tra tre regioni di equilibrio tipiche di un materiale igroscopico (vd. Figura 2):

- Regione A – Compresa tra la condizione in cui il materiale è completamente asciutto (UR 0%) fino al livello di equilibrio d'assorbimento (UR 95% circa). Il contenuto d'acqua nel materiale dipende dai meccanismi d'assorbimento di umidità dall'ambiente.

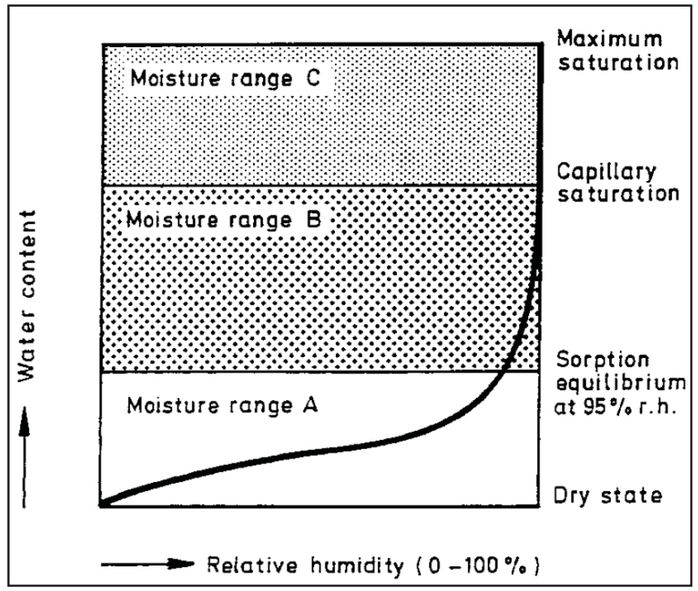


Figura 2 *- Funzione di equilibrio igroscopico. In base alla relazione tra umidità relativa (asse orizzontale) e contenuto d'acqua nel materiale (asse verticale) possono essere definite: la regione A fino al livello dello stato di equilibro d'assorbimento, la regione B fino alla saturazione capillare e la regione C fino al livello di massima saturazione teorica. Per un'analisi igroscopica approfondita è necessario conoscere tale funzione per tutti i materiali in esame.*

- Regione B – Compresa tra il livello di equilibrio d'assorbimento (UR 95% circa) fino al livello di saturazione libera. Questa regione è anche definita come "super-igroscopica". Il contenuto d'acqua nel materiale dipende dai meccanismi di suzione capillare.
- Regione C – Compresa tra il livello di saturazione libera e il livello di massima saturazione teorica. Questa regione è detta anche di "super-saturazione" ed è raggiungibile in laboratorio forzando l'ingresso di umidità per suzione capillare con variazione di pressione.

Regione A – Assorbimento d'umidità dall'ambiente

Ogni materiale igroscopico tende spontaneamente a mettersi in equilibrio con il contenuto di umidità dell'ambiente circostante (Regione A). Dal grafico mostrato in Figura 2, questo si traduce in un aumento o decremento del contenuto d'acqua in funzione dell'umidità relativa ambientale. Dagli studi eseguiti in laboratorio risulta che la curva d'assorbimento ricavata incrementando l'umidità ambientale e quella di de-assorbimento ricavata riducendola, per molti materiali sono praticamente coincidenti (vd. Figura 3). Pertanto è sufficiente una campionatura delle caratteristiche d'assorbimento per trovare la funzione di equilibrio nella regione A.

Regione B
Assorbimento capillare

Quando un materiale igroscopico è messo in condizioni di assorbire acqua liquida, questo raggiunge un contenuto d'acqua detto di saturazione libera (W_f). Quello che succede nei pori è che grazie alle forze capillari l'acqua viene "risucchiata" all'interno del materiale, vincendo la pressione dell'aria intrappolata negli interstizi. In questa situazione aria e acqua non si mischiano (ovvero non si formano bolle d'aria nel liquido) per via delle forti tensioni tra le molecole d'acqua che si esercitano in uno spazio così ridotto.

Per studiare questi fenomeni, il modello matematico basato sulla risalita capillare di un liquido all'interno di una cavità cilindrica risulta però poco utile.

Infatti come si può vedere dalla Figura 4, la struttura dei pori analizzata con diversi ingrandimenti risulta difficilmente schematizzabile con i modelli tradizionali usati per lo studio dei meccanismi di suzione capillare. Per questo motivo è più interessante determinare le spinte di suzione non per via matematica, ma per via sperimentale diretta. Una volta noto il legame tra contenuto d'acqua e pressione di suzione capillare per via sperimentale, è possibile prolungare la curva della funzione igroscopica oltre la regione A e descrivere il legame tra contenuto d'acqua e umidità relativa esterna anche per la regione B. I dati sperimentali anche in questo caso portano a trascurare le differenze tra la curva di incremento e decremento del contenuto d'acqua al variare della pressione di suzione.

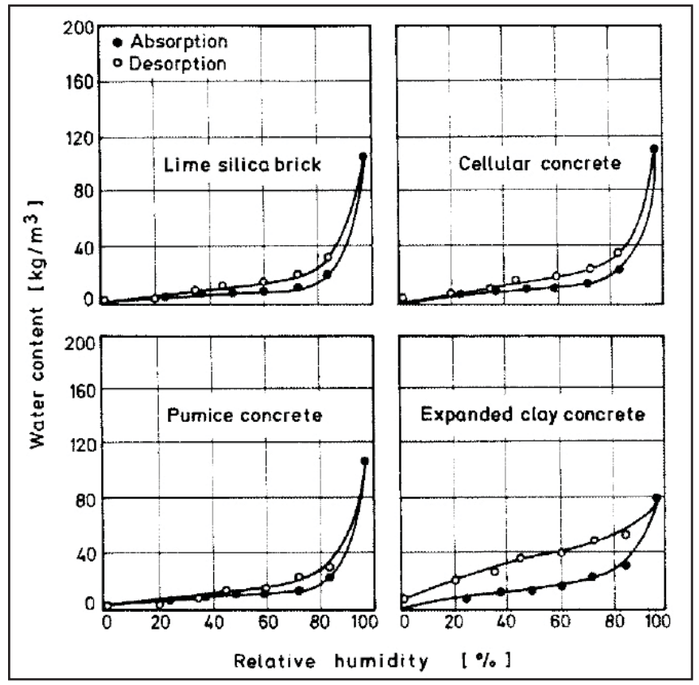


Figura 3 *- Esempi di curve di equilibrio igroscopico per assorbimento e de-assorbimento per 4 materiali: blocco in calcio silicato, calcestruzzo cellulare, calcestruzzo alleggerito con pietra pomice e calcestruzzo con argilla espansa.*

Regione C
Supersaturazione

Quando si supera il livello di saturazione libera (W_f) si raggiunge la regione di "Supersaturazione". Il contenuto d'acqua può crescere fino a un valore di saturazione massima (W_{max}) per via del fatto che il materiale può "svincolare" l'acqua intrappolata chimicamente nella struttura e quindi paradossalmente si può superare il valore di umidità relativa del 100%. Questa condizione si verifica per brevi periodi e in particolari condizioni di saturazione. Ciononostante, per completare lo studio della funzione di equilibrio igroscopico, è interessante capire cosa succede in termini di crescita

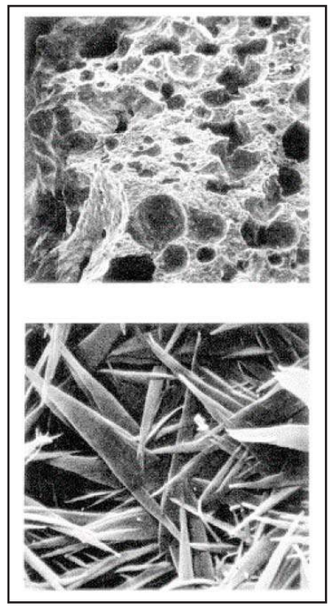


Figura 4 *- Calcestruzzo cellulare al microscopio ingrandito 22 volte (in alto) e 11.000 volte (in basso). Si può notare come i pori ritenuti tondeggianti in realtà a livello microscopico assomigliano a un groviglio di spine. È pertanto improbabile poter descrivere le caratteristiche di assorbimento capillare basandosi sul modello semplificato della suzione per cavità cilindriche.*

del contenuto d'acqua una volta raggiunta (e superata) la quantità W_f. Gli studi (sperimentali e analitici) su questo aspetto portano alla definizione della quantità ΔW_0 che separa W_f da W_{max}.

Uso della funzione di equilibrio igroscopico

Come visto, l'analisi del comportamento igroscopico di un materiale passa dallo studio della sua funzione di equilibrio igroscopico.
Per quanto riguarda il comportamento nella regione A, si può far riferimento a numerosi dati di letteratura oppure ai dati forniti dalle norme tecniche sui materiali (oggi UNI EN ISO 10456:2008).
Per quanto riguarda le regioni B e C, la situazione è più complicata. Infatti i valori ricavabili in letteratura o nelle norme tecniche si fermano alle informazioni per valori di umidità del 50%, 80% o 90%. È quindi molto difficile ricavare con precisione le curve di equilibrio igroscopico per l'assorbimento capillare e la supersaturazione per la maggior parte dei materiali in uso.
Va detto però che tale informazione risulta particolarmente utile solo per i materiali a diretto contatto con la presenza di acqua (ad esempio gli strati esterni esposti alla piaggia), mentre negli altri casi ci si può accontentare di un'accuratezza della funzione d'accumulo più bassa.
A nostro avviso, prendere dimestichezza su questi temi, diventerà sempre più importante per progettare interventi "a regola d'arte" sotto il profilo igrotermico. ANIT come associazione rivolta ai progettisti e agli operatori di settore, propone diversi strumenti (guide e software) e occasioni di approfondimento (corsi, seminari, ecc) sulla corretta progettazione igrotermica. Per maggiori informazioni si rimanda al sito www.anit.it.

** Giorgio Galbusera,*
Responsabile Formazione ANIT

BOX INFORMATIVO

La collaborazione tra ANIT e il Fraunhofer IBP
La collaborazione tra ANIT e il Fraunhofer IBP ha preso il via agli inizi del 2013 con l'intento di approfondire e divulgare correttamente le metodologie di previsione del rischio di condensazione e di formazione di muffa soprattutto per gli interventi di riqualificazione energetica con isolamento dall'interno. La collaborazione si è concretizzata poi attraverso numerosi corsi di formazione promossi insieme in Italia dedicati alla "Migrazione al vapore in regime dinamico".
Dal 2014 ANIT è partner italiano per la distribuzione del software WUFI (www.wufi.it)

Il Fraunhofer IBP (Institute für Bauphysic)
Il Fraunhofer IBP è un istituto fondato nei pressi di Monaco di Baviera (Holzkirchen) negli anni '50 specializzato in ricerca, sviluppo e monitoraggio delle tecnologie applicate all'edilizia. I campi di studio dell'istituto riguardano il controllo dei rumori negli edifici, il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema edificio-impianto, l'ottimizzazione dei sistemi di illuminazione e l'analisi delle proprietà igrotermiche di materiale e componenti.

I laboratori del Dipartimento di Igrotermia
Proprio attorno a questo ultimo argomento si è sviluppato il dipartimento di igrotermia
(che oggi conta circa 50 dipendenti) con i laboratori specializzati in:
- Studio delle condizioni igrotermiche negli ambienti abitati
- Caratterizzazione igrotermica dei materiali
- Monitoraggio nel tempo di soluzioni tecnologiche in camera climatica e in opera
- Sviluppo di software per la simulazione igrotermica dinamica (WUFI)

CORSI ANIT E VISITA AI LABORATORI (con crediti formativi)

Visita ai laboratori del Fraunhofer IBP - 16 e 17 luglio 2015
La visita organizzata da ANIT (in italiano) è una rara occasione per tutti i progettisti e operatori del settore per vedere di persona come sono studiati i fenomeni igrotermici (rischio muffa e rischio condensa) e i materiali sia in laboratorio che in opera. Le iscrizioni sono aperte!

Migrazione del vapore in regime dinamico – corsi ANIT autunnali
Workshop di 2 giorni con gli esperti ANIT per capire cosa si intende con "simulazione dinamica" della migrazione del vapore e quali vantaggi progettuali si possono ottenere con essa.
Il corso si sviluppa attraverso una serie di esercitazioni con i software PAN e WUFI per confrontare i risultati di un'analisi tradizionale (modello di Glaser) e dinamica (secondo UNI EN 15026).

Corso avanzato sulla simulazione dinamica del vapore – 19 ottobre 2015
Una giornata per chi ha già utilizzato il software WUFI e già seguito un corso sulla migrazione del vapore. Il corso è un'occasione di confronto fra i partecipanti e gli esperti del Fraunhofer IBP su metodi d'analisi, risultati e trucchi del mestiere. Il corso è previsto a Milano presso la sede ANIT.

Per maggiori informazioni e iscrizioni visita la pagina CORSI del sito www.anit.it

IL CALCOLO DEI PONTI TERMICI NELLA POSA DEI SERRAMENTI

di

* Giovanni Tisi

Il calcolo del valore numerico del ponte termico che in genere si presenta nell'attacco tra opera edile ed elemento trasparente, è destinato ad assumere una importanza notevole nel prossimo futuro, soprattutto se le norme sulla trasmittanza limite da rispettare dovessero indicare esplicitamente che il valore del serramento è da intendersi 'comprensivo del proprio ponte termico', come apparso in alcune versioni del nuovo decreto. In ogni caso, il ponte termico relativo alla posa in opera del serramento, rimane tuttora uno dei più difficili da correggere e dei più significativi nel contesto dell'intero involucro. Contrariamente a quanto si possa pensare, per la definizione dei meccanismi di calcolo del ponte termico in oggetto, non esiste, al momento, nessuna specifica procedura di norma, e questo fatto favorisce che ciascun produttore scelga, volontariamente o involontariamente, le impostazioni di calcolo più favorevoli per ottenere le migliori prestazioni. C'è da ricordare che sull'argomento 'posa in opera' , il mercato edilizio italiano presenta alcune significative anomalie rispetto ad altri mercati europei, per la generalizzata presenza di componenti quali i controtelai assenti in quasi tutti gli altri mercati europei, per la geometria del nodo murario che non è quasi mai in luce architettonica e per altri fattori locali che difficilmente si ritrovano altrove; pertanto non stupisce che la normativa tecnica, in genere di derivazione nord europea, non abbia dedicato all'argomento la speciale attenzione che meriterebbe. Scopo di queste brevi note è quello di sollecitare una discussione costruttiva tra vari soggetti interessati, al fine di indicare quali linee guida siano da seguire nello sviluppo dei calcoli, cosi che sia possibile giungere a risultati omogenei, completi e affidabili.

Introduzione:

Il calcolo del valore del ponte termico di una giunzione tra due elementi edilizi ha il compito principale di semplificare la valutazione delle dispersioni dell'involucro, concentrando in un solo valore, detto Psi, l'effetto di una discontinuità nell'isolamento, comunque complessa essa sia.
Richiamandoci alle norme e ai meccanismi di calcolo delle dispersioni termiche, il flusso di calore scambiato da un edificio con il suo ambiente circostante, sarà valutato come somma della dispersione di vaste aree omogenee con trasmittanza costante e della quota ascrivibile alle disomogeneità lineari e puntuali rappresentate dai ponti termici che sono presenti nelle interconnessioni.
In formule (UNI EN ISO 14683):

$$Hd=Ui\cdot A+\Psi k\cdot l+\chi j$$

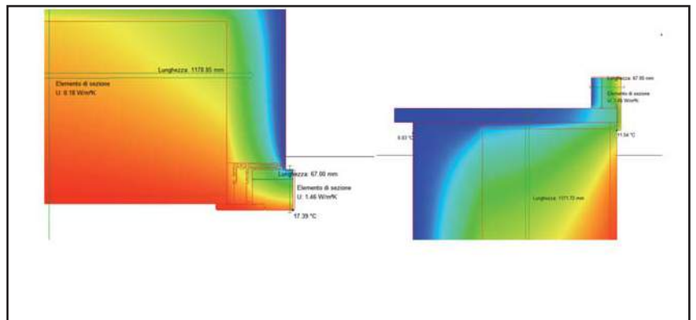
Nel caso che ci interessa, relativamente alla presenza di tratti di parete opaca comunque estesa e di aperture trasparenti, la dispersione totale verrà calcolata come trasmittanza della parete, moltiplicata per la relativa superficie + la trasmittanza dei serramenti, moltiplicata per la loro superficie, sommata allo sviluppo di ciascun ponte termico moltiplicato per il valore Psi del ponte termico, che rappresenta la dispersione aggiuntiva che può esserci in corrispondenza del nodo di attacco.

Attuali criticità:

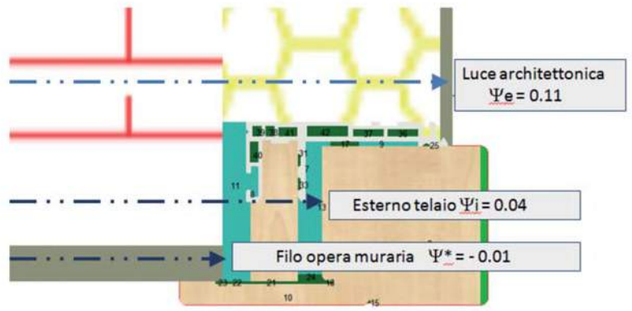
1. Evidenziazione dei diversi ponti termici

La prima anomalia che salta all'occhio nell'impianto normativo attualmente in essere è che non si considera mai che, in via generale, l'alloggiamento della finestra presenta almeno due o tre nodi di interfaccia tra loro distinti e diversi: un nodo laterale per i montanti del telaio, un nodo superiore spesso a contatto con un cassonetto e un nodo inferiore sempre molto diverso dagli altri: fornire un valore solo, riferito a uno di essi, trascurando gli altri, non può essere corretto.

Purtroppo, negli abachi che accompagnano le norme, nei software di calcolo delle prestazioni termiche, nella documentazione tecnica che accompagna i componenti, questa distinzione non viene quasi mai evidenziata.



I due diversi ponti termici laterale ed inferiore, hanno valori molto diversi: purtroppo, spesso se ne utilizza uno solo per tutto il perimetro del serramento. In questa simulazione numerica, relativa ad un intervento di ristrutturazione, il ponte termico laterale ha un valore molto minore di quello inferiore (Psi(i) = 0.040 W/mK), contro Psi = 0.498 W/mK)



Se si prende come riferimento la misura dell'opera edile sino alla luce architettonica (in alto), il ponte termico verrà valutato 0.11 W/mK, mentre se si assume come riferimento il filo esterno del serramento, come visto dall'interno della stanza (al centro), il ponte termico verrà valutato 0.04 W/mK; se addirittura vogliamo prendere a riferimento il filo dell'opera muraria prima della posa del controtelaio (in basso), il valore del ponte termico sarà negativo. Per questo motivo, per ogni calcolo andrebbe chiaramente specificato il sistema di riferimento utilizzato. Il problema è spesso ignorato dagli abachi, che considerano solo il montaggio in luce, schema per il quale non vi sono differenze tra filo ETM e Luce Archiettonica

2. Definizione del sistema di misura

La seconda anomalia che spesso si nota, si riferisce al fatto che molto spesso non viene indicato il sistema di misura utilizzato come riferimento per il calcolo del ponte termico, cioè non viene messo in luce come siano state attribuite le competenze delle varie aree che compongono il modello di nodo.

Se questa lacuna è comprensibile e poco significativa nel caso in cui il sistema di posa preveda una compenetrazione piccola o nulla tra telaio e opera muraria, (montaggio in luce) questa diventa inaccettabile quando il telaio del serramento viene ad essere completamente incassato nell'opera muraria o nel rivestimento (schemi di montaggio con battuta o addirittura completamente incassati).

La mancata indicazione del sistema di misura adottato, porta a considerare lo stesso tratto di opera edile due volte o nessuna, con una chiara incongruenza fisico-matematica.

3. Distinzione tra dispersione e distorsione termica

La terza anomalia che si riscontra troppo spesso nei calcoli dei ponti termici dei serramenti è rappresentata dalla mancata chiarezza che il valore numerico del ponte termico rappresenta una comodità di calcolo, mentre gli altri effetti spesso associati alla presenza di un ponte termico, quali la formazione di anomalie nell'andamen-

TOUR ANIT 2015

ENERGIA E RUMORE QUASI ZERO

Nuove norme e soluzioni per gli edifici di domani

ANIT
Associazione
Nazionale
per l'**I**solamento
Termico e acustico

All'interno del complesso e attualmente difficile mondo dell'edilizia i temi che riguardano **l'efficienza energetica, la sostenibilità e il rispetto dell'ambiente** sono centrali nelle politiche comunitarie e internazionali. La casa non è più considerata solo un bene esteticamente piacevole o prezioso, ma un oggetto altamente tecnologico e prestazionale che viene finalmente riconosciuto come un luogo confortevole, salubre ed economicamente sostenibile. La **riduzione dei consumi energetici e la migliore qualità della vita**, grazie anche alla corretta progettazione del comfort acustico, non sono più richieste di alcuni illuminati ma una necessità di tutti. Durante il convegno verranno illustrate le novità legislative e le soluzioni innovative per raggiungere le performance richieste per gli edifici del futuro. **L'edificio ad energia quasi zero non è più così lontano** e non potrà prescindere dall'essere altamente prestazionale anche dal punto di vista acustico!

La partecipazione dà diritto a **CREDITI FORMATIVI***

*I crediti formativi verranno riconosciuti a discrezione degli Ordini e Collegi provinciali

PARTECIPAZIONE **GRATUITA** www.anit.it/convegni

CON IL PATROCINIO DI:

CON LA PARTECIPAZIONE DI:

BIOISOTHERM CAPAROL CELENIT EDILTECO fermacell FINSTRAL FLIR fischer FORTLAN-DIBI KNAUF isolmant MAPEI ROCKWOOL san marco sardategole serisolar siniat Sirap Insulation YTONG

info@anit.it • www.anit.it

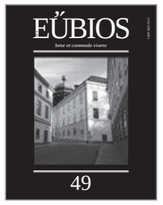
Fondata nel 1984, **ANIT** nel 2014 ha contato **1665 professionisti associati**.

Aggiornamento professionale

GUIDE ANIT
Le GUIDE ANIT spiegano in modo semplice e chiaro la normativa del settore. I SOCI possono scaricare **tutte le GUIDE ANIT** dal sito **www.anit.it**

CHIARIMENTI NORMATIVI
I SOCI possono contattare l'Associazione per avere chiarimenti sulle ultime novità legislative e normative.

VOLUMI DELLA COLLANA ANIT
I volumi ANIT sono libri, sintetici e concreti, scritti da professionisti per i professionisti. I SOCI ricevono **un volume a scelta** tra quelli pubblicati.



RIVISTA NEO-EUBIOS
Neo-Eubios è **«La rivista»** per l'isolamento termico e acustico. Si rivolge ai professionisti con un taglio scientifico e approfondito e viene inviata, in formato cartaceo, ai SOCI ANIT.

CORSI ANIT E ALTRI SERVIZI
I SOCI hanno diritto a sconti sui **corsi ANIT** e altri servizi indicati sul sito dell'Associazione

Strumenti per la progettazione

SOFTWARE ANIT
ANIT realizza software applicativi per i professionisti.

I SOCI ricevono la **SUITE ANIT** con i programmi necessari per affrontare tutti gli aspetti della progettazione termica e acustica in edilizia (Legge 10, Certificazione energetica, Requisiti acustici passivi del DPCM 5-12-1997 e Classificazione acustica).

La **SUITE** comprende i software:

PAN
Caratteristiche igrotermiche delle strutture

ECHO
Requisiti acustici passivi e classificazione acustica

LETO
Fabbisogno energetico secondo UNI/TS 11300

IRIS
Ponti termici agli elementi finiti secondo UNI EN 10211.

La **SUITE** è utilizzabile per **365 giorni** dalla prima installazione e si riattiva con il rinnovo dell'associazione.

QUOTA ASSOCIATIVA SOCI INDIVIDUALI 2015 € 95 + IVA

L'associazione scade il **31 dicembre**

www.anit.it

È arrivata la FORMAZIONE A DISTANZA ANIT

Dalla forte volontà di offrire un'offerta formativa completa e il più diffusa possibile sul territorio nazionale e oltre, **ANIT lancia il suo nuovo canale dedicato alla formazione a distanza (FAD)**.
La formazione on-line è oggi uno strumento consolidato nella maggioranza dei settori formativi e studi ne dimostrano l'efficacia in termini di didattica e gradimento.
Proposta formativa on-line: acustica in edilizia, dispersioni energetiche e verifiche igrometriche, ponti termici e bilancio energetico, ciascuno suddiviso in moduli da circa un'ora ciascuno.

I corsi propongono contenuti ad avanzamento progressivo in modo da poter affrontare tematiche sempre più complesse al completamento dei corsi frequentati. **L'utente è seguito** in un percorso di verifica (test) e di tutoraggio (via chat/e-mail) che ne permette **l'accreditamento per la Formazione continua (CFP)** così come previsto dagli Architetti e dai Periti Industriali a livello nazionale.
I moduli dei corsi sono realizzati nel formato "SCORM" che consente all' Amministratore di monitorare il completamento dei moduli da parte dei partecipanti nel rispetto della legislazione sulla Privacy.

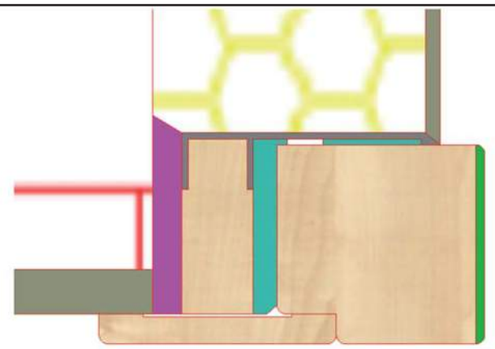
www.anit.it

ANIT
Associazione
Nazionale
per l'Isolamento
Termico e acustico

Una storia che viene da lontano, un presente che guarda al futuro.

Il **Gruppo Mapei** ha contribuito alla realizzazione di oltre **65 padiglioni**, **cluster** e **opere complementari** di **Expo Milano 2015**, fornendo prodotti a clienti ed imprese accreditate. Inoltre ha sponsorizzato con prodotti e assistenza il **Consorzio Orgoglio Brescia** ai fini della realizzazione dell'**Albero della Vita**, il **Padiglione USA**, il "**Seme dell'Altissimo**", e ha anche aderito all'iniziativa di **Intesa Sanpaolo** "Ecco la mia impresa".

to delle isoterme, sono una conseguenza distinta e devono essere valutati separatamente, con una simulazione 'ad-hoc' .
Per la sola valutazione del ponte termico, lo spazio occupato dal telaio del serramento può essere costituito da un elemento con le stesse dimensioni del telaio, che presenti la stessa trasmittanza Uf del telaio del serramento, come calcolata con gli specifici metodi previsti dalla UNI EN 10077-2, e che non introduca nel modello altri ponti termici già separatamente valutati nel calcolo di Uw, come, ad esempio, quello relativo alla canalina del vetrocamera.



Nel nodo in oggetto, la superficie di colore viola rappresenta il materiale di allettamento del controtelaio all'opera edile; utilizzando un legante cementizio, il valore del ponte termico raddoppia, rispetto all'utilizzo di materiale espanso: pertanto la caratterizzazione dei materiali è di fondamentale importanza

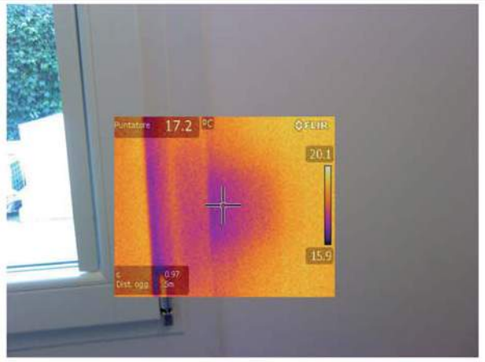
La trasmittanza del telaio, del vetro e del ponte termico tra telaio e vetro sono già conteggiate nel valore di Uw forniti dal produttore e calcolati da un laboratorio: se si inserisse nel modello di calcolo del ponte termico di posa, un telaio con prestazioni molto diverse da quelle del telaio vero che si andrà ad installare o che presenta di nuovo ponti termici già valutati altrove, si arriverebbe a valutazioni anche molto sbagliate.
Per la valutazione del campo di temperature, al contrario, il serramento e la sua superficie vetrata andranno inseriti nel modello nel modo più fedele al vero; diversamente si valuterebbero in modo errato gli effetti di telaio e nodo murario, la cui influenza, nella realtà, si combina in modo non lineare.

4. Eccessiva semplificazione della geometria e dei materiale di allettamento
Molto spesso si nota che il modello che rappresenta il nodo di aggancio murario è privo di qualsiasi luce di posa, con il materiale che costituisce il paramento posto a diretto contatto con il telaio del serramento o con il controtelaio.
Il particolare sarebbe irrilevante, se non fosse che è tuttora radicata l'abitudine di ancorare e sigillare questi elementi con una cornice di malta, spesso anche con notevole contenuto in cemento e quindi con pessime caratteristiche termiche; l'errore che si commette nella sottovalutazione di questo aspetto è, in assoluto, dello stesso ordine di grandezza del ponte termico stesso.

Al contrario, spesso nei calcoli non si vede indicata la presenza di coprifili, modanature e zanzariere; poiché questi elementi non sono entrati nella determinazione del valore di Uf (in quanto la norma UNI EN 10077-2 indica chiaramente di escluderli), la loro presenza va tenuta in considerazione nel calcolo del ponte termico.
La presenza di questi elementi aggiuntivi potrà avere effetti positivi o negativi sul valore del ponte termico, ma, in generale, la loro incidenza non è trascurabile.

Altri argomenti di riflessione
1. Ponti termici puntuali
In ogni schema di montaggio dei serramenti, sono previsti organi di collegamento strutturale, in numero opportuno; in genere, questi ancoraggi introducono ponti termici puntuali il cui effetto è facilmente rilevabile con i metodi termografici, ma del cui valore numerico non si tiene in alcun conto (in analogia con quanto avviene in altri casi di ponti termici puntuali).
L'argomento è di non facile impostazione, in quanto ogni sistema di aggancio ha prestazioni diverse in funzione dei materiali che si propone di connettere e soprattutto della loro conducibilità; la zanca murata in un controtelaio di acciaio per porte blindate, ha un effetto diverso rispetto a una zanca simile, pure murata, ma inserita in un controtelaio in legno che ne limita l'influenza negativa a pochi centimetri di sviluppo.

2.Condizioni al contorno
Le condizioni al contorno da utilizzarsi per il calcolo dei ponti ter-



Ponte termico puntuale costituito dalla zanca metallica di aggancio del controtelaio in legno all'opera muraria, sul paramento interno di una parete a cassa vuota.

mici sono fissate e generalmente accettate.
Ai fini del calcolo delle dispersioni, andrebbe però definito un modo univoco per considerare l'aumento di resistenza che si rileva nelle zone incassate, oppure andrebbe indicato chiaramente che non sono ammesse resistenze superficiali maggiorate al di fuori di quelle che si configurano come cavità debolmente ventilate; diversamente, ogni operatore si sentirà autorizzato a maggiorare o non maggiorare la resistenza termica superficiale, ai fini di ridurre il valore del ponte termico.

Pare invece di più difficile valutazione l'effetto di condizioni di temperatura non standard nelle vicinanze del nodo disperdente, per la presenza di elementi riscaldanti in prossimità del serramento (in particolare radiatori sotto i davanzali o massetti riscaldati sin contro le soglie delle portefinestre); è evidente che la dispersione termica del ponte termico, in questi casi, viene esaltata, ma, almeno sinora, nessun meccanismo di calcolo ne tiene in alcun conto.

Si noti che un pavimento riscaldato a 30°C quando all'esterno vi sono 10°C presenta un massetto a contatto con il ponte termico della portafinestra che induce una dispersione doppia, in termini assoluti, rispetto a quanto viene normalmente calcolato.

Conclusioni
Dall'analisi delle criticità sopra esposte, dovrebbe essere chiaro perché è necessario che si arrivi rapidamente a fissare un modus operandi valido e condiviso per la valutazione dei ponti termici dei serramenti, vista l'importanza che questi valori assumeranno rapidamente anche sul piano commerciale.

Quale base di discussione per giungere ad un modello di calcolo condiviso, si indicano i seguenti punti chiave:
1. Il calcolo dei ponti termici di una soluzione di posa deve necessariamente indicare i singoli valori dei tre ponti termici laterale, superiore e inferiore, o, in alternativa, un valore mediato su serramento campione di dimensioni normalizzate.

2. Il valore calcolato deve essere sempre accompagnato dalla indicazione del sistema di misura utilizzato (vista interna, cioè ETM, oppure vista esterna, cioè Luce Architettonica, o qualsiasi altro sistema si sia ritenuto di utilizzare).

3. Deve essere ben chiara la geometria e i materiali utilizzati per il calcolo del valore di Psi, cosi che l'utilizzatore possa facilmente comprendere se il valore dichiarato ha una effettiva rispondenza con la sua situazione specifica.
Per analogia con norme esistenti e con prassi utilizzate da protocolli molto diffusi e conosciuti, si potrebbero definire a priori alcune situazioni tipiche, che possano fare da riferimento comune.

Dovrebbe essere ben chiaro che, in mancanza di una precisa definizione di questi e di altri aspetti relativi al calcolo e alla presentazione dei risultati, esiste il fondato rischio che ciascuno adotti le convenzioni più favorevoli al suo scopo, col risultato di produrre valutazioni e risultati tra loro non confrontabili.

Al contrario, in attesa di eventuali, auspicabili, precisazioni normative, una discussione aperta e serena tra i principali attori interessati alla chiarezza ed alla trasparenza delle informazioni, può portare facilmente alla definizione di uno standard di calcolo condiviso, semplice e unanimemente accettato.

** Ing. Giovanni Tisi,*
Libero professionista
giovanni.tisi@hotmail.it

ECHO 7.1
MANUALE SINTETICO

Introduzione
Echo 7.1 è il software di facile impiego, realizzato dalla società di servizi TEP S.r.l. per ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico (www.anit.it), per la verifica delle caratteristiche acustiche degli edifici e la classificazione acustica delle unità immobiliari.

Il software permette di calcolare:
• Indice del potere fonoisolante delle partizioni - R_w
• Indice del potere fonoisolante apparente (in opera) di partizioni - R'_w
• Indice di isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverbero delle partizioni - $D_{nT,w}$
• Indice dell'isolamento acustico di facciata - D_{2mnTw}
• Indice del livello di rumore da calpestio di solai in opera - L'_{nw}
• Tempo di riverberazione dei locali - T^{60}

È inoltre possibile determinare le classi acustiche di una unità immobiliare come definito nella norma UNI 11367.
Il programma consente inoltre di verificare la rispondenza dei requisiti acustici passivi calcolati con le prescrizioni del D.P.C.M. 5-12-1997.
Riportiamo di seguito una sintesi del manuale d'uso del software.

Procedure di calcolo
Le procedure utilizzate per i calcoli dei requisiti acustici passivi implementate nel software sono tratte dalle norme:
• UNI EN 12354 – 1 (novembre 2002): Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti

• UNI EN 12354 – 2 (novembre 2002): Isolamento acustico al calpestio tra ambienti

• UNI EN 12354 – 3 (novembre 2002): Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea

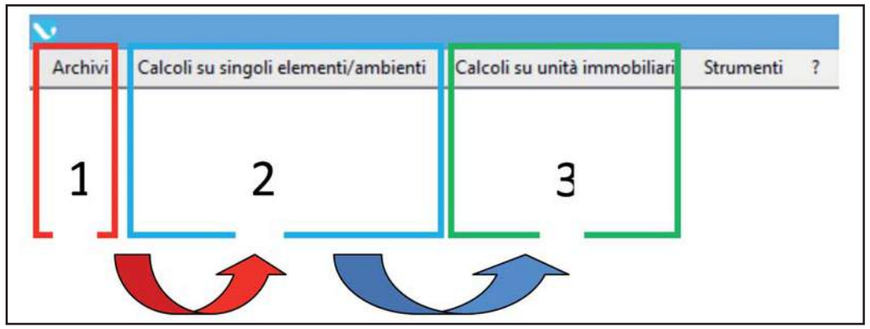
• UNI TR 11175 "Acustica in edilizia. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale"

Il calcolo del tempo di riverbero viene effettuato utilizzando la nota formula di Sabine.
Nel software sono anche implementate alcune relazioni matematiche tratte dalla più recente bibliografia.
Per la definizione delle classi acustiche si utilizzano le procedure riportate nella norma:

• UNI 11367 "Classificazione acustica delle unità immobiliari – procedura di valutazione e verifica in opera."

Schermata principale
La schermata principale di Echo 7.1 è suddivisa in varie sezioni

1. Archivi: Contiene il database del software con le prestazioni di pareti, solai, serramenti, ecc.. L'utente può inserire nuove informazioni o calcolare le prestazioni (ad esempio Rw) di singoli elementi tecnici
2. Calcoli su singoli elementi/ambienti: Permette di eseguire calcoli di R'_w, $D_{2m,nT,w}$, $L'_{n,w}$ e T_{60} su singoli ambienti abitativi



3. Calcoli su unità immobiliari: Consente di eseguire i calcoli sulle unità immobiliari (verifica dei limiti del DPCM 5-12-1997, classificazione acustica della U.I.)

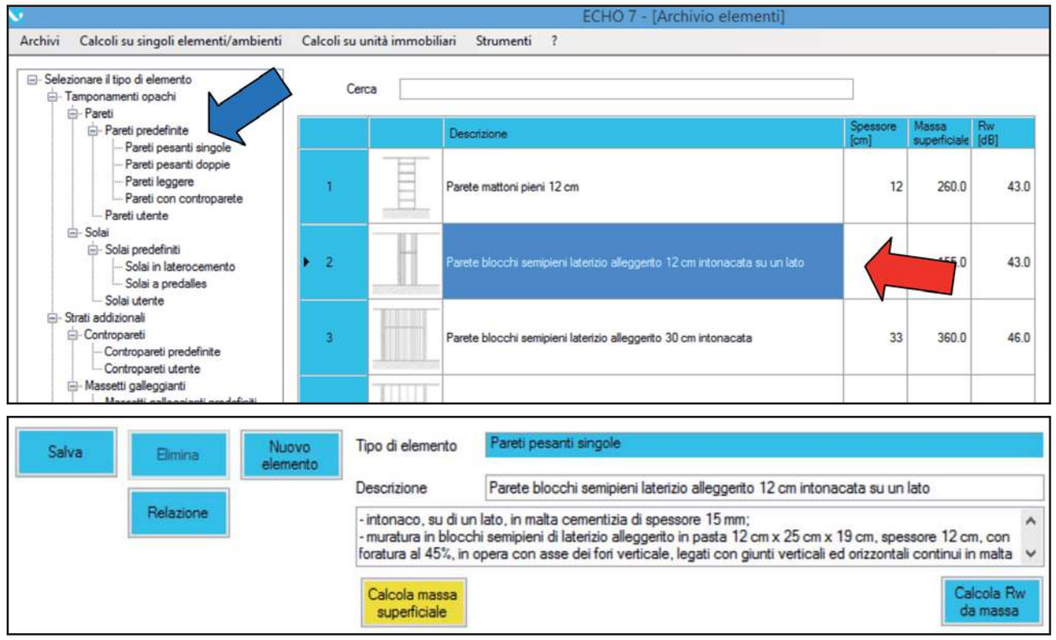
L'utente può utilizzare le 3 sezioni "in sequenza"
1. L'utente verifica che in archivio siano riportate le prestazioni di tutti gli elementi tecnici che gli serviranno nei calcoli. Se mancano le inserisce manualmente o le calcola con il software
2. L'utente esegue i calcoli di R'w, D2m,nT,w, L'n,w e T60 utilizzando gli elementi tecnici della sezione 1 (Archivi)
3. L'utente verifica il rispetto dei limiti del DPCM 5-12-1997, o la classificazione acustica della U.I., utilizzando i risultati dei calcoli della sezione 2 (Calcoli su singoli elementi/ambienti)

Archivio elementi

Contiene la banca dati degli elementi tecnici.

Elementi predefiniti
Per visualizzare un elemento già inserito:
1. Selezionare la sottocategoria dall'abaco (Freccia blu)
2. Cliccare sul record di interesse (Freccia rossa)

"**Salva**" permette di salvare i dati inseriti in una sottocategoria "utente".
"**Elimina**" consente di eliminare un record precedentemente inserito



"**Nuovo elemento**" cancella i dati inseriti e riavvia la schermata
"**Relazione**" realizza una semplice relazione con i dati dell'elemento selezionato

Nuovi elementi
Per inserire una nuovo elemento
1. Selezionare una delle sottocategorie "utente" dall'abaco
2. Inserire una descrizione
3. Inserire manualmente i dati richiesti o calcolarli utilizzando i tasti sottostanti (Calcola massa superficiale, Calcola Rw da massa, ecc.)
4. Cliccare "Salva"

Calcola massa superficiale
Per gli "elementi utente" è possibile definire la stratigrafia e la relativa massa superficiale con il tasto "Calcola massa superficiale":
1. Selezionare il "tipo di materiale" di ogni singolo strato e la fonte delle informazioni (NB: L'utente può definire autonomamente nuovi materiali selezionando "materiali utente")
2. Cliccare il relativo record
3. Inserire lo spessore
4. Cliccare Aggiungi strato
5. Ripetere i punti 1-4 per ogni strato
6. Terminata la stratigrafia cliccare "OK" per tornare al calcolo

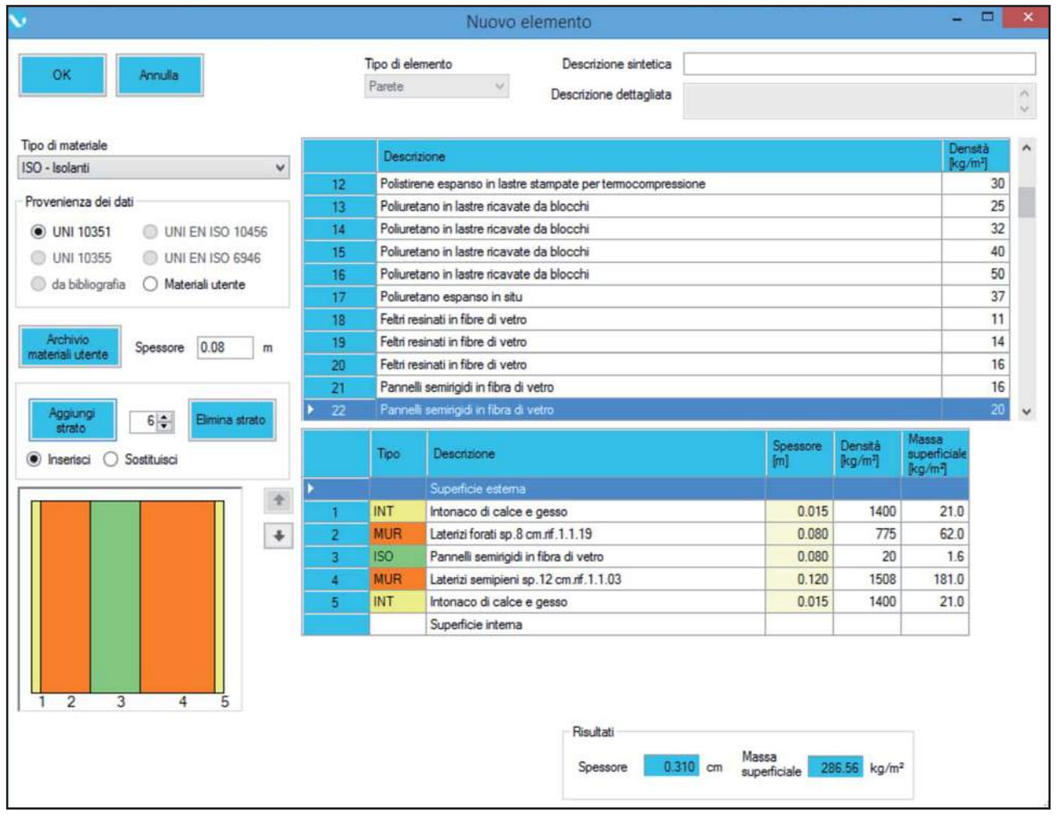
Calcolo dei parametri acustici (R_w, ΔR_w, ΔL_w, D_{new})
Per gli "elementi utente" è possibile calcolare analiticamente le prestazioni acustiche:
- R_w (pareti, solai, serramenti)
- ΔR_w (contropareti e controsoffitti)
- ΔL_w (massetti galleggianti)
- D_{new} (piccoli elementi)

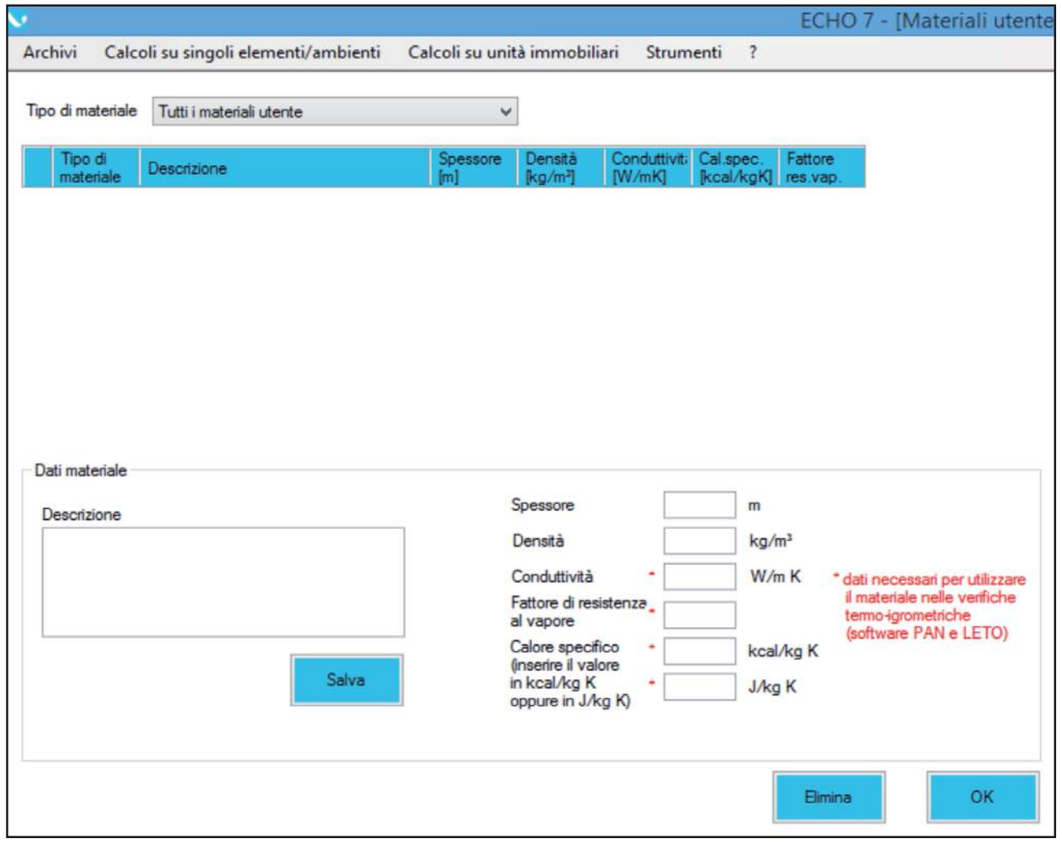
Per farlo occorre cliccare il relativo tasto sulla schermata e seguire la procedura guidata

Le relazioni matematiche utilizzate dal software sono riportate nel documento "Metodi di calcolo". Si consiglia di consultare tale documento per meglio comprendere come inserire i dati.

Archivio materiali

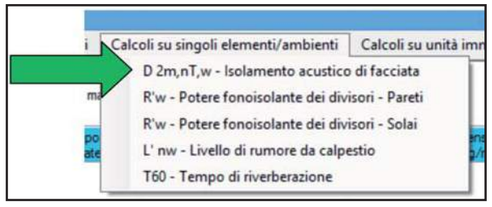
Permette all'utente di inserire nuovi materiali da utilizzare nel calcolo delle nuove partizioni in "Archivio stratigrafie".



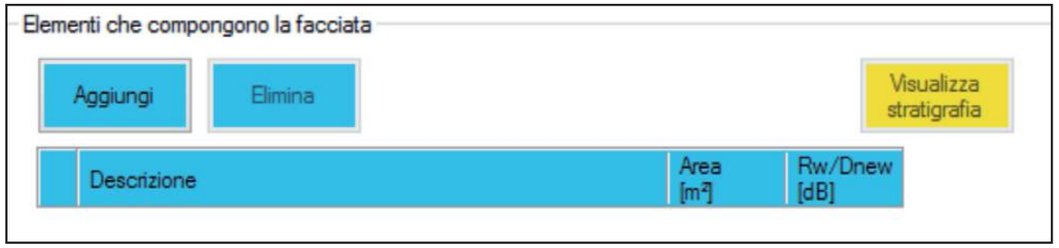


Calcoli su singoli elementi ambienti
$D_{2m,nT,w}$
isolamento acustico di facciata

Consente di determinare analiticamente l'indice di isolamento acustico di una facciata di un ambiente abitativo.

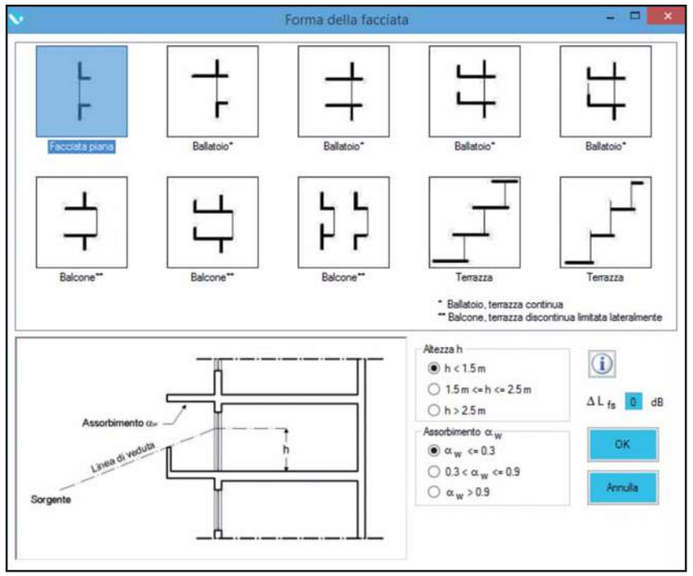


Dati iniziali
Apri: apre un calcolo eseguito in precedenza
Salva: salva i dati inseriti
Nuovo: cancella tutti i dati inseriti nella schermata per iniziare un nuovo calcolo
Relazione: visualizza un file contenente i dati inseriti e i risultati dei calcoli
Descrizione: inserire una descrizione della facciata in esame
Volume dell'ambiente: inserire il volume [m3] dell'ambiente in esame

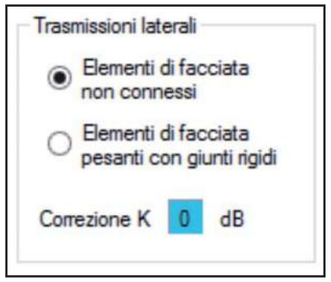


Elementi che compongono la facciata
Aggiungi: permette di selezionare e inserire i singoli elementi che compongono la facciata (pareti, serramenti, piccoli elementi).

1. Selezionare il tipo di elemento da inserire
2. Inserire la superficie (se richiesta)
3. Cliccare "Inserisci"

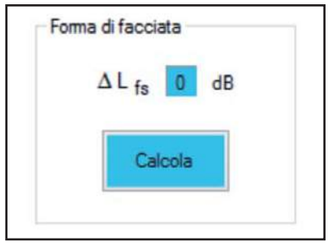


Trasmissioni laterali



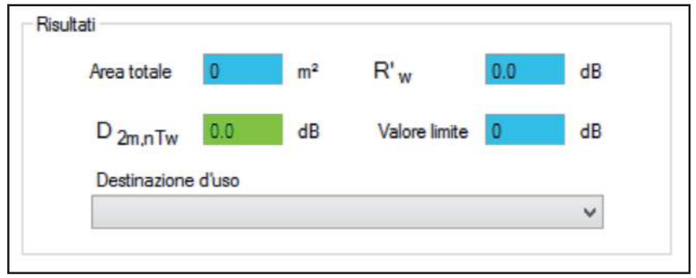
Selezionare il tipo di trasmissione da considerare nel calcolo.

Forma di facciata



Il software valuta il fattore correttivo ΔL_{fs} in base alla forma della facciata in esame, considerando la presenza di eventuali barriere (parapetti di balconi, ecc.).

Risultati
Vengono visualizzati i risultati dei calcoli



Selezionando "Destinazione d'uso" il software pone a confronto i risultati con i limiti del DPCM 5-12-1997. Nel caso il limite non venga rispettato la casella $D_{2m,nT,w}$ si colora di rosso.

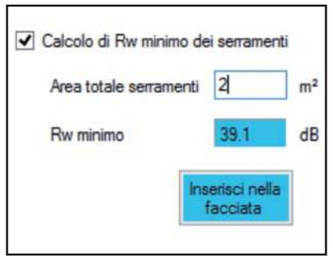
Calcolo di Rw minimo dei serramenti
Consente di calcolare l'indice di potere fonoisolante (R_w) minimo richiesto ai serramenti per rispettare il limite indicato dal DPCM 5-12-1997.

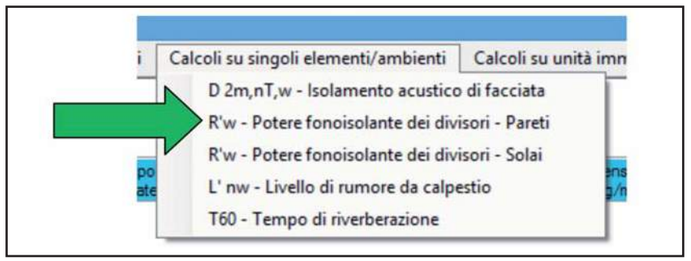
Ad esempio l'utente può inserire nella sezione "Elementi che compongono la facciata" le prestazioni delle sole strutture opache. Cliccando su "Calcolo di Rw minimo dei serramenti", ed inserendo la dimensione degli stessi [m²], viene restituito il valore minimo di potere fonoisolante richiesto agli elementi finestrati per fare in modo che l'intera facciata rispetti il valore limite selezionato.

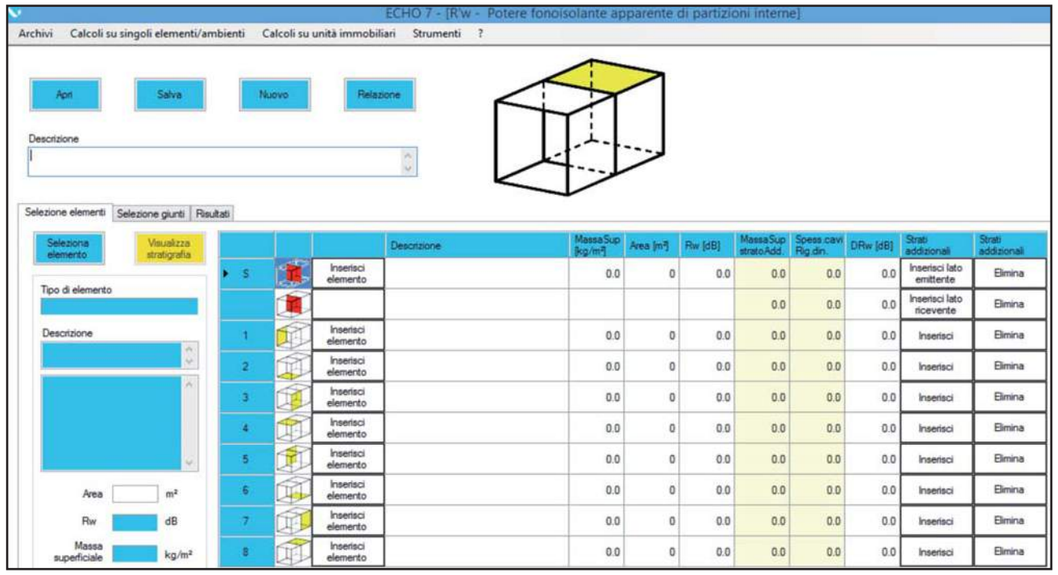
Cliccando "Inserisci nella facciata" il dato viene riportato nella tabella.

$R'_w - D_{nT,w}$
Isolamento dei divisori - Pareti

Consente di determinare analiticamente l'indice di potere fonoisolante apparente (R'w) e l'indice di isolamento acustico normalizzato sul tempo di riverbero (D_{nTw}) di una parete verticale divisoria tra due ambienti.





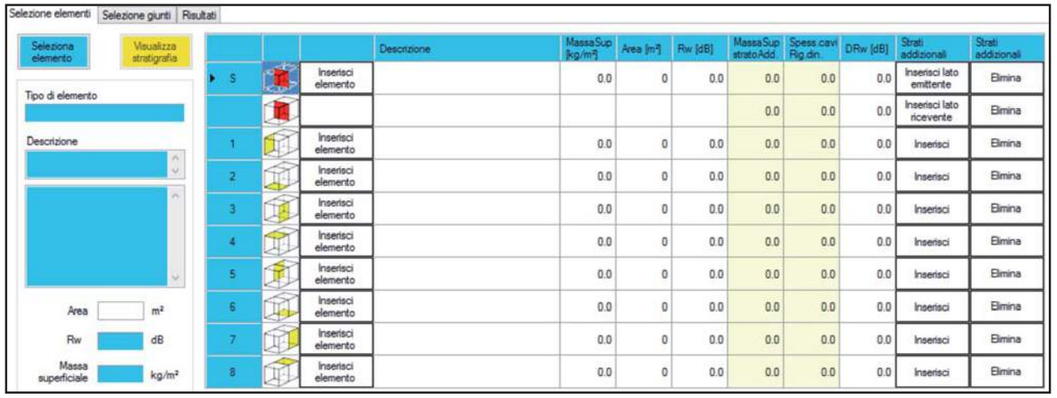


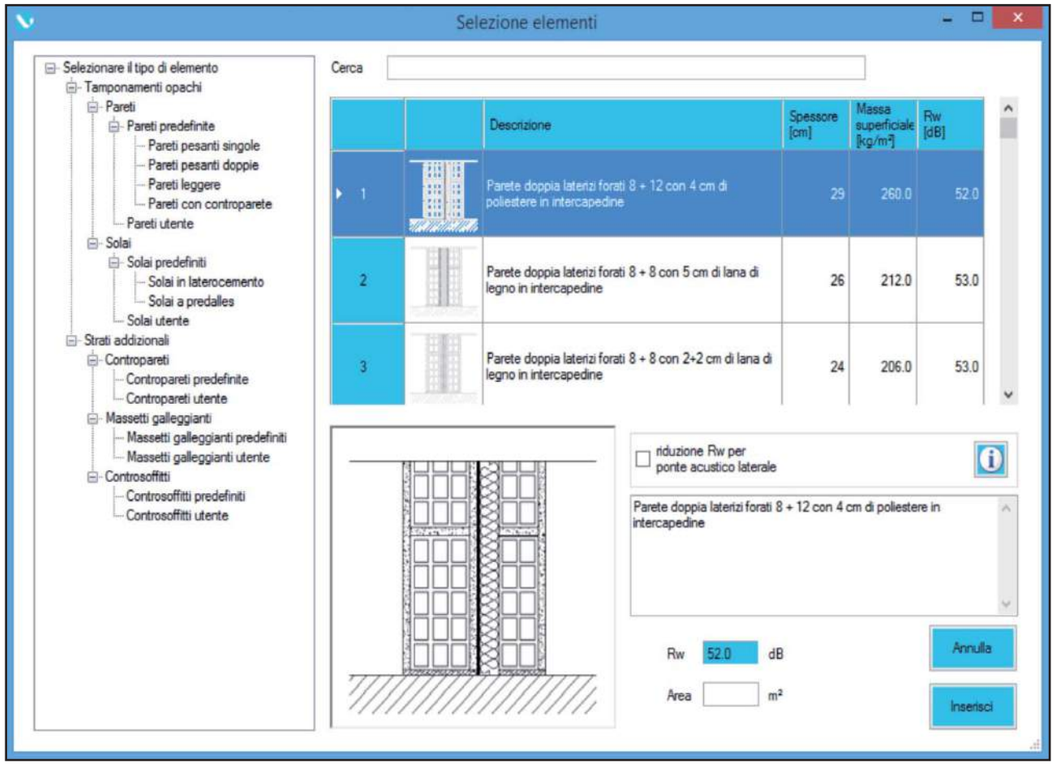
Dati iniziali
Apri: apre un calcolo eseguito in precedenza
Salva: salva i dati inseriti
Nuovo: cancella tutti i dati inseriti nella schermata per iniziare un nuovo calcolo
Relazione: visualizza un file contenente i dati inseriti e i risultati dei calcoli

Selezione elementi
Questa parte della schermata permette all'utente di inserire i dati riguardanti tutti gli elementi che compongono i locali in esame (parete divisoria, solai, pareti laterali, eventuali contropareti o pavimenti galleggianti).

• Cliccare Seleziona elemento

1. Selezionare il tipo di elemento da inserire
2. Specificare l'area della partizione [m²]
3. Cliccare "Inserisci"





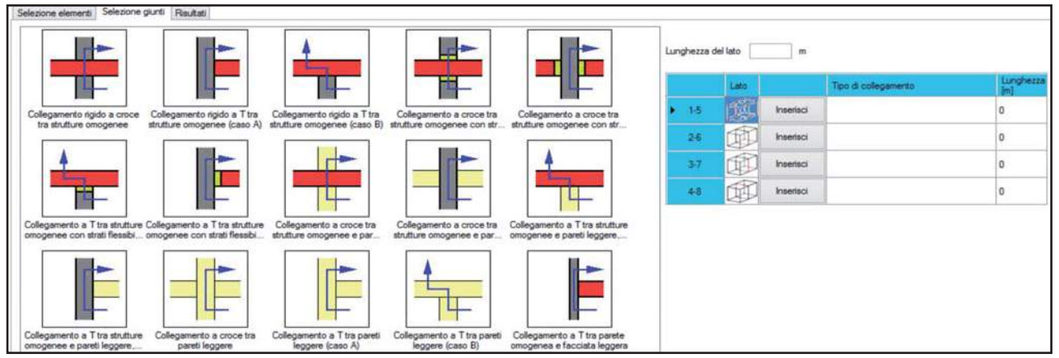
			Descrizione	MassaSup [kg/m²]	Area [m²]	Rw [dB]	MassaSup stratoAdd.	Spess.cavi Rig.din.	DRw [dB]	Strati addizionali	Strati addizionali
S		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci lato emittente	Elimina
							0.0	0.0	0.0	Inserisci lato ricevente	Elimina
1		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
2		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
3		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
4		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
5		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
6		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
7		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
8		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina

In base alla partizione selezionata cliccare su "Inserisci elemento" nella tabella.
Ripetere l'operazione per tutte le 9 strutture (partizione divisoria e 8 partizioni laterali)
Inserire eventuali strati addizionali (contropareti, controsoffitti, massetti galleggianti) selezionandoli in "Seleziona elemento" e cliccando sul relativo tasto in tabella.

			Descrizione	MassaSup [kg/m²]	Area [m²]	Rw [dB]	MassaSup stratoAdd.	Spess.cavi Rig.din.	DRw [dB]	Strati addizionali	Strati addizionali
S		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci lato emittente	Elimina
							0.0	0.0	0.0	Inserisci lato ricevente	Elimina
1		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
2		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
3		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
4		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
5		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
6		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
7		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina
8		Inserisci elemento		0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	Inserisci	Elimina

Selezione giunti
In questa sezione l'utente definisce le tipologie di collegamento tra parete divisoria e partizioni laterali.

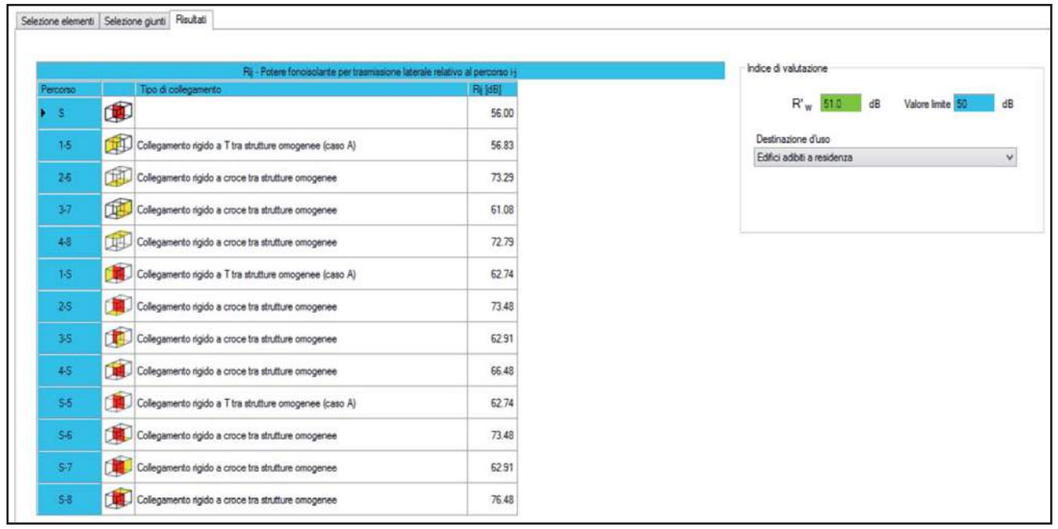
1. Selezionare il tipo di collegamento
2. Specificare la lunghezza del lato [m]
3. Cliccare "Inserisci" in corrispondenza del lato in esame



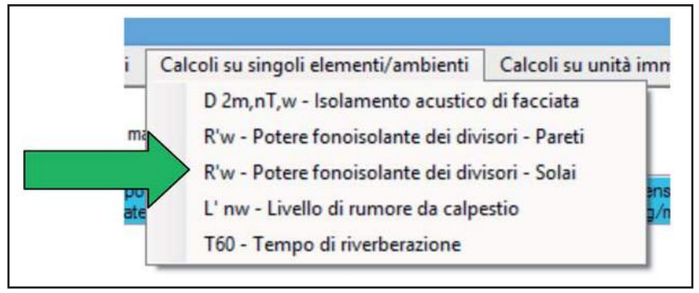
Risultati
La tabella riporta i risultati dei calcoli relativi ai 13 percorsi di trasmissione sonora (1 percorso diretto + 12 percorsi laterali). I riquadri gialli indicano i valori minimi in tabella.

Il risultato complessivo è indicato nel riquadro R'_w
Selezionando "Destinazione d'uso" il software pone a confronto il risultato con i limiti del DPCM 5-12-1997. Nel caso il limite non venga rispettato la casella R'w si colora di rosso.

Nota: Selezionando la destinazione d'uso "Alberghi o pensioni" e inserendo il volume dell'ambiente ricevente si può determinare il descrittore DnTw

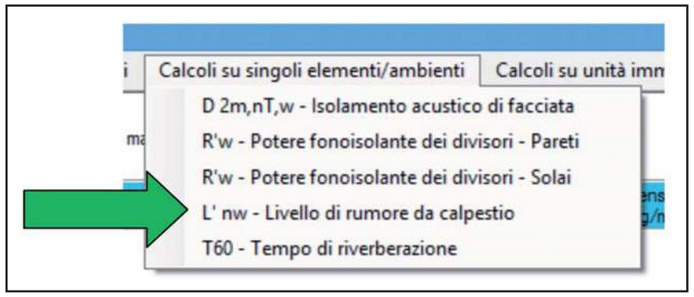


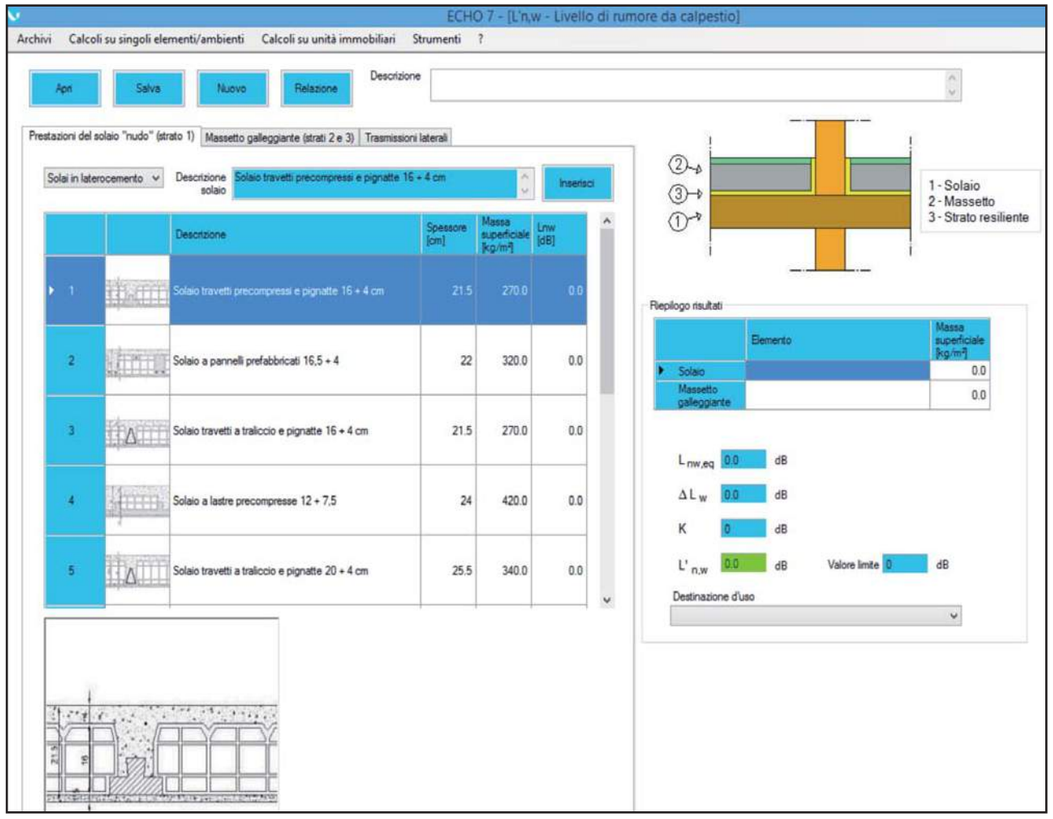
R'_w – $D_{nT,w}$
Isolamento dei divisori - Solai
Consente di determinare analiticamente l'indice di potere fonoisolante apparente (R'_w) e l'indice di isolamento acustico normalizzato sul tempo di riverbero (D_{nTw}) di un solaio orizzontale divisorio tra due ambienti. Le procedure per l'inserimento dati sono del tutto simili ai calcoli sulle pareti verticali.



L'_{nw}
Livello di rumore da calpestio

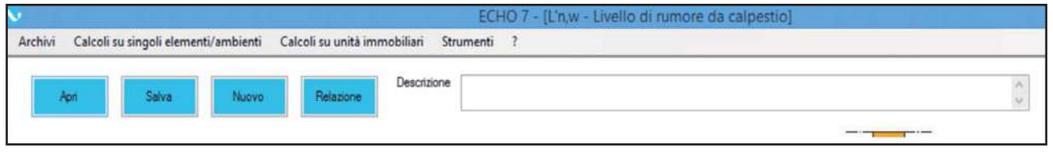
Consente di determinare analiticamente il livello di rumore da calpestio di un solaio divisorio tra ambienti abitativi.





Dati iniziali

Apri: apre un calcolo eseguito in precedenza
Salva: salva i dati inseriti
Nuovo: cancella tutti i dati inseriti nella schermata per iniziare un nuovo calcolo
Relazione: visualizza un file contenente i dati inseriti e i risultati dei calcoli
Descrizione: inserire una descrizione del solaio in esame



Prestazioni del solaio "nudo" (strato 1)

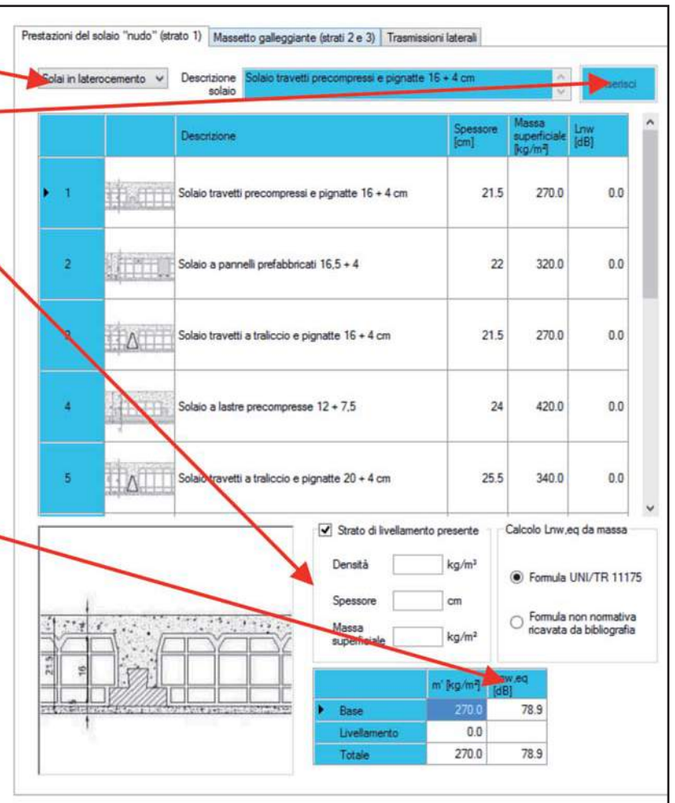
Inserire i dati relativi al solaio portante e, in generale, agli strati al di sotto del materiale resiliente.

Selezionare il tipo di solaio portante e

Cliccare **INSERISCI**

Inserire le eventuali caratteristiche dello strato di livellamento impianti se presente (sopra il solaio portante, sotto al materiale resiliente): spessore e densità.

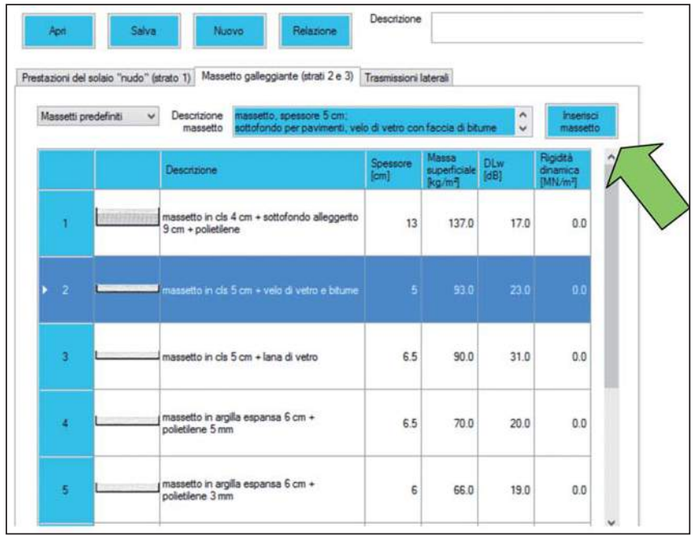
Selezionare il tipo di formula matematica da utilizzare per il calcolo di L_{nweq}



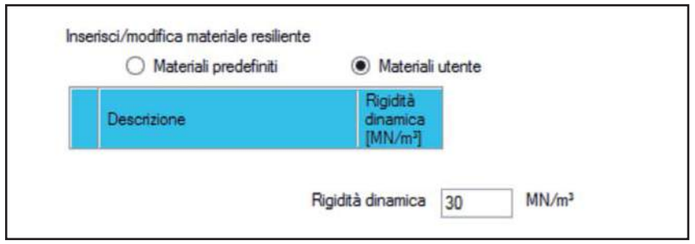
Massetto galleggiante (strati 2 e 3)

Inserire i dati relativi a massetto e materiale resiliente

Selezionare il tipo di massetto galleggiante e cliccare INSERISCI MASSETTO

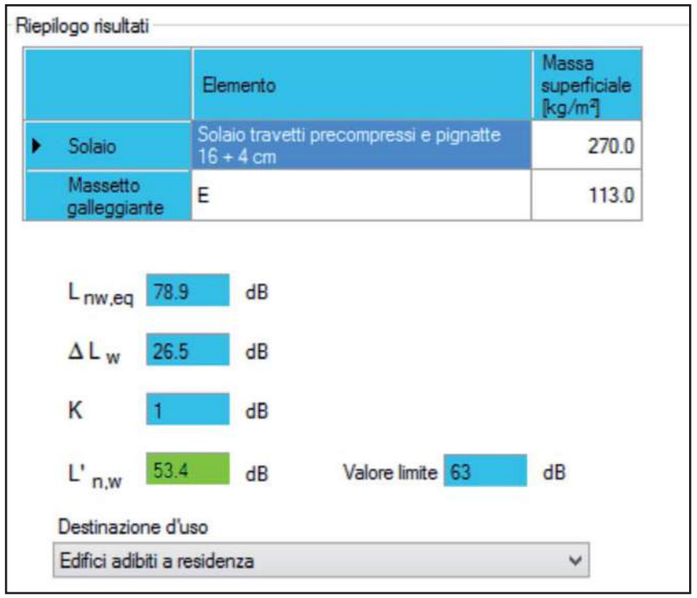


Se si seleziona un "Massetto utente", dopo aver cliccato "Inserisci" appare un riquadro che permette all'utente di modificare manualmente il tipo di materiale resiliente (senza dover ritornare in "Archivio elementi")

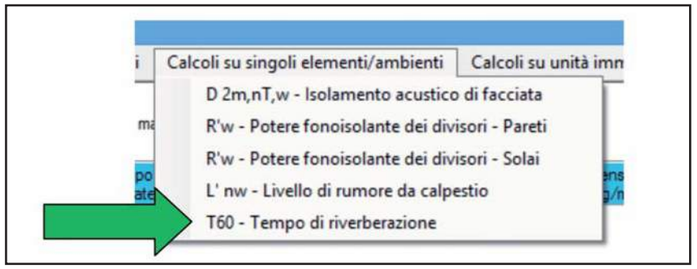


Trasmissioni laterali
Selezionare la massa superficiale media delle pareti verticali, non coperte da contropareti, collegate al solaio.

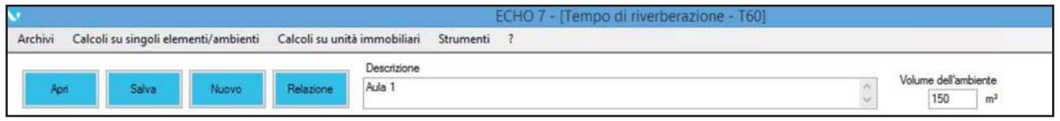
Riepilogo risultati
La schermata riporta i dai inseriti e il risultato dei calcoli.
Selezionando la "Destinazione d'uso" il software pone a confronto il risultato con i limiti del DPCM 5-12-1997. Nel caso il limite non venga rispettato la casella L'nw si colora di rosso.



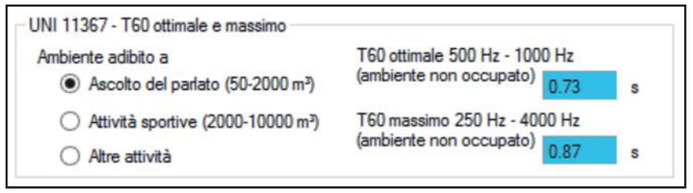
T_{60}
Tempo di riverberazione
Consente di determinare analiticamente il tempo di riverberazione di un ambiente abitativo.



Dati iniziali
Apri: apre un calcolo eseguito in precedenza
Salva: salva i dati inseriti
Nuovo: cancella tutti i dati inseriti nella schermata per iniziare un nuovo calcolo
Relazione: visualizza un file contenente i dati inseriti e i risultati dei calcoli
Descrizione: inserire una descrizione dell'ambiente in esame
Volume dell'ambiente: inserire il volume [m3] dell'ambiente in esame



UNI 11367
T60 ottimale e massimo
Questa parte di schermata consente di determinare il tempo di riverbero ottimale per l'ambiente in esame.
I calcoli vengono eseguiti utilizzando le indicazioni dell'Appendice C della norma UNI 11367 (Classificazione acustica delle unità immobiliari).
La selezione "Altre attività" non comporta prescrizioni di T60 ottimale.



DPCM 5/12/1997
Limiti di legge
Questa parte di schermata consente di determinare i limiti sul tempo di riverbero imposti dal DPCM 5/12/1997 per le aule scolastiche e le palestre delle scuole. La selezione "Altra destinazione d'uso" non comporta limiti da rispettare.

Definizione superfici ed elementi
Specificare le caratteristiche di tutte le superfici e gli elementi umani e di arredo presenti nell'ambiente in esame.

1. Selezionare la tipologia di superficie/elemento (il grafico riporta la curva di fonoassorbimento)
2. Inserire l'area [m2] o il numero di elementi
3. Cliccare "Aggiungi"

Cliccando "Superfici/elementi utente" è possibile inserire nuovi materiali.

Tabella riassuntiva
Riassume i dati inseriti ed i risultati dei calcoli

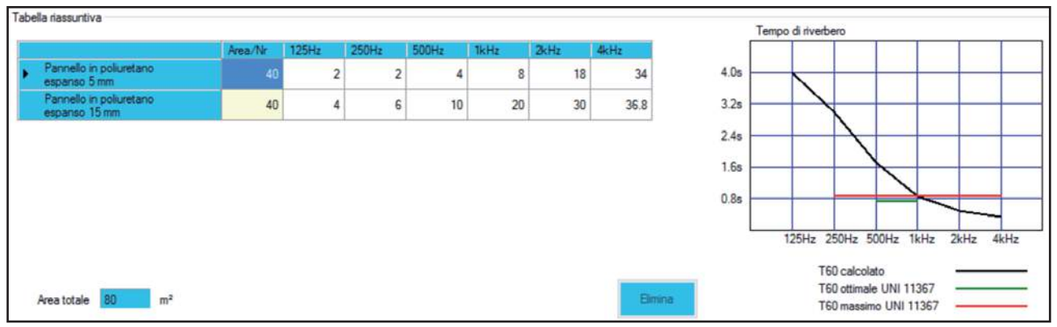
"Area totale" indica l'area equivalente di assorbimento acustico dell'ambiente.

Il tasto "Elimina" consente di cancellare alcuni elementi inseriti.

Il grafico riporta:
• T_{60} calcolato (curva nera)
• T_{60} ottimale secondo la norma UNI 11367 (curva verde)
• T_{60} che è opportuno non superare secondo la norma UNI 11367 (curva rossa), pari a 1,2 volte il T60 ottimale

Il confronto con i limiti del DPCM 5-12-1997 per gli edifici scolastici è riportato nel riquadro soprastante

Nel caso il limite non venga rispettato la casella "T60 calcolato" si colora di rosso.

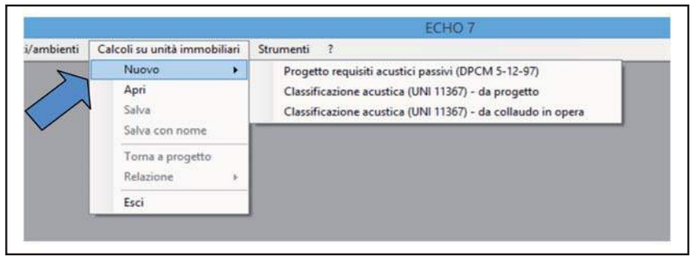


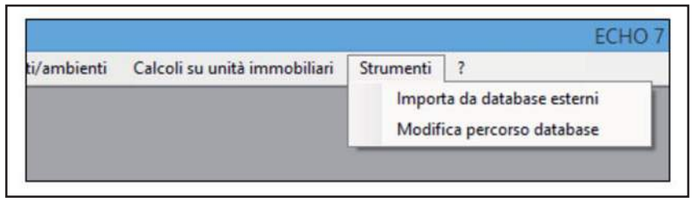
Calcoli su unità immobiliari
Questa sezione del software consente di eseguire calcoli sulle unità immobiliari (verifica dei limiti del DPCM 5-12-1997, classificazione acustica della U.I.)

È possibile realizzare:
Progetto di requisiti acustici passivi (DPCM 5-12-1997)
Questa sezione consente di verificare se i calcoli eseguiti in precedenza, nella sezione "Calcoli su singoli elementi/ambienti" rispettano i limiti imposti dal DPCM 5-12-1997.

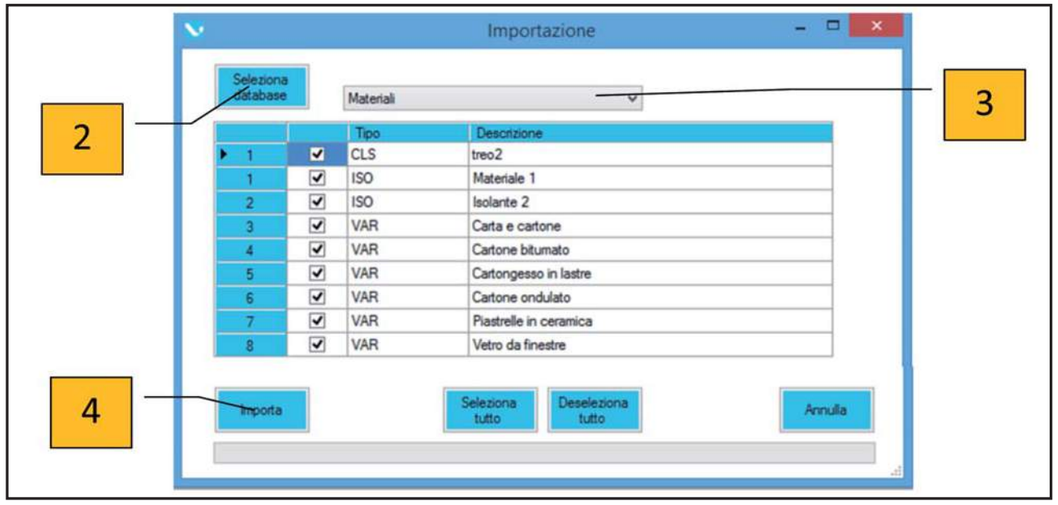
Classificazione acustica (UNI 11367) – da progetto
Questa sezione consente di calcolare le classi acustiche di una unità immobiliare a partire dai calcoli eseguiti in precedenza nella sezione "Calcoli su singoli elementi/ambienti"

Classificazione acustica (UNI 11367) – da collaudo in opera
Questa sezione consente di calcolare le classi acustiche di una unità immobiliare inserendo nel software i risultati di misure fonometriche eseguite in opera.





Strumenti
La sezione "Strumenti" permette di importare elementi tecnici salvati in altri database (ad es. versioni precedenti del software, tipo Echo 6.0) e di condividere il database su più computer connessi in rete.
Per importare da database esterni:
1. Cliccare "Importa da database esterni"
2. Selezionare il database di interesse
3. Selezionare il tipo di informazione da importare
4. Cliccare su "Importa"
Cliccando invece "Modifica percorso database" è possibile impostare il database del programma su un percorso differente da quello predefinito. Tale funzione permette, ad esempio, di utilizzare come database un file salvato su un server condiviso tra più utenti. In tal modo tutti i computer potranno lavorare su un unico file.
Si evidenzia però che il database può essere aperto da un unico utente per volta. Si specifica infine che ECHO 7.1 utilizza un unico database condiviso con i software ANIT: PAN 6.1, IRIS 3.0 e LETO 3.1. Pertanto, ad esempio, nuovi materiali inseriti dall'utente nel software PAN 6.1 potranno poi essere riutilizzati anche in ECHO 7.1



LA CORRETTA VALUTAZIONE DELL'ISOLAMENTO TERMICO PER IL RISPARMIO ENERGETICO IN EDILIZIA

di

* Alessandro Panzeri, Valeria Erba, Rossella Esposti, Giorgio Galbusera

Il mercato dei materiali per l'isolamento termico degli edifici ha visto nell'ultimo periodo un incremento di proposte innovative per tecnologia di prodotto e posa in opera.
ANIT ha ritenuto necessario pubblicare un documento per fare il punto su come valutare l'efficacia di materiali e sistemi per l'isolamento termico in accordo con la normativa vigente con l'obiettivo di sensibilizzare il progettista e gli altri soggetti decisori verso scelte consapevoli da un punto di vista "tecnico" e non affidate a indicazioni pubblicitarie "miracolose" (un esempio su tutti riguarda la commercializzazione di rivestimenti superficiali atti al contenimento dei consumi energetici).
In queste pagine verrà sintetizzato il contenuto del Manualetto ANIT "La corretta valutazione dell'isolamento termico" che passa in rassegna i meccanismi di base che governano il flusso di energia attraverso una struttura e le loro conseguenze sulla distribuzione di temperatura, i meccanismi legati all'energia che per effetto dell'irraggiamento solare attraversa le strutture e, infine, si faranno alcune considerazioni sulla corretta commercializzazione di materiali proposti per il requisito "isolamento termico" e "risparmio energetico" indicato dal Regolamento Europeo sui materiali da costruzione.
Nell'articolo verranno tralasciati i concetti di base di fisica tecnica sui meccanismi di trasmissione del calore e la definizione dei parametri di trasmittanza e resistenza termica (ben descritti nel documento completo) per entrare nel merito del problema reale che riguarda la corretta dichiarazione delle prestazioni e commercializzazione dei materiali.
Ricordiamo che il commercio dei materiali e dei prodotti isolanti è soggetto a regole che favoriscono l'uniformità dell'informazione e di conseguenza il confronto tra i prodotti.
Alla base di tutti i concetti presentati successivamente ricordiamo solo che:
- la conduttività termica λ [W/mK] è il parametro di controllo per verificare la capacità isolante di un materiale omogeneo;
- per valutare l'efficacia di un sistema costruttivo è necessario stabilire il suo valore di resistenza termica R [m²K/W].
Non a caso la Direttiva europea sui materiali da costruzione 89/106 e il Regolamento 2011/305 insistono, per il rispetto dei requisiti di "risparmio energetico e isolamento termico", sul fatto di valutare e indicare secondo procedure standardizzate i valori di conduttività termica o di resistenza termica a seconda dalla natura del prodotto commercializzato.
Quindi per confrontare diverse soluzioni o materiali di natura diversa (es. isolanti non omogenei o riflettenti) è necessario valutare la resistenza termica R dell'intero sistema isolante.

1 Parametri di riferimento

La conduttività termica

La conduttività termica si può anche vedere come sintesi "macroscopica" di un insieme di differenti fenomeni di trasmissione del calore che a livello microscopico dipendono dagli scambi conduttivi, convettivi e radiativi tra la matrice del materiale e molecole d'aria in esso intrappolate, come mostrato nell'immagine 2.

Un esempio che si cita in questi casi è l'EPS additivato con grafite: al fine di migliorare la conduttività termica di un pannello (pari a circa 0.036 W/mK) si aggiunge nel processo di produzione la grafite in modo da limitare lo scambio termico micromolecolare per irraggiamento. Il risultato è una conduttività dei pannelli con grafite pari a circa 0.031 W/mK.

I materiali isolanti oggi in commercio sono caratterizzati da conduttività termiche dichiarate λD che variano:

- tra 0.09 e 0.031 W/mK per materiali tradizionali;
- fino 0.026 W/m K per materiali che sfruttano gas diversi dall'aria (ad esempio il poliuretano);
- fino a 0.020 W/m K per materiali innovativi con nanotecnologie atte a creare micropori senza molecole d'aria o atte a intrappolare in modo più efficace la molecole di gas (ad esempio l'aerogel).

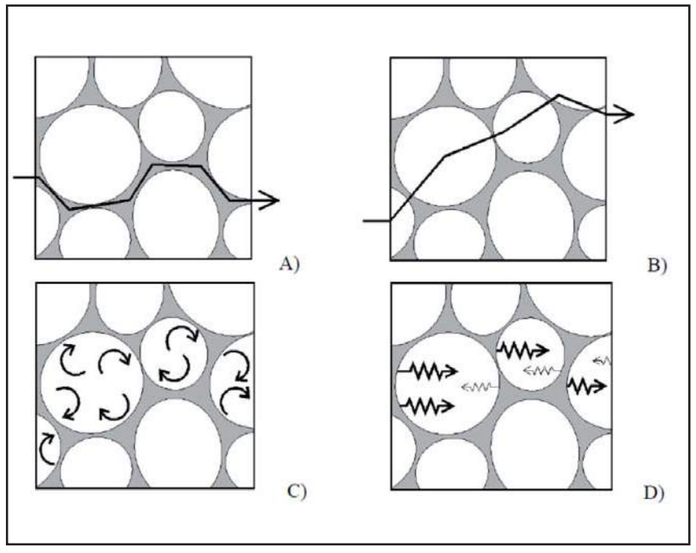


***Immagine 2**: Esempio di scambio di calore all'interno di un materiale poroso: fluido nelle celle bianche e matrice di materiale basso conduttivo nella parti in grigio. L'immagine mostra che per i materiali isolanti composti da un gas e da una matrice (materiale fisicamente costituente l'isolante) il valore di conduttività termica misurato dai laboratori tiene conto di tutti i meccanismi di trasmissione del calore in essere nel materiale: a) conduzione nella matrice, b) conduzione nel fluido, c) convezione del fluido e d) irraggiamento tra le superfici del fluido.*

Emissività e assorbimento

Ci sono altri parametri che sono importanti per definire il comportamento di alcuni materiali o sistemi nei confronti del calore e delle radiazioni. Tali caratteristiche vengono spesso prese in considerazione nella valutazione isolante di alcuni prodotti. Bisogna però chiarire di cosa si parla e capire quali siano i meccanismi su cui questi indicatori vanno ad agire. Spesso si fa confusione tra un parametro e l'altro e si tende a uniformare il comportamento in condizioni però molto diverse (ad esempio esterno e interno, nei confronti di radiazioni solari o infrarosse).

L'emissività ε è un parametro che in fisica viene utilizzato per confrontare la capacità di emissione di una radiazione di un corpo reale rispetto al corpo nero e può variare in funzione della lunghezza d'onda considerata (nell'intera banda elettromagnetica, vd. Immagine 3).

Nel nostro settore, i materiali riflettenti sono caratterizzati da un unico valore di emissività che per semplicità rappresenta il valore per il solo "spettro termico", ovvero la propensione ad emettere energia a una temperatura tipica del settore edile (0-60°C circa).

Tutti i corpi emettono radiazione in relazione alla loro emissività, perciò ogni corpo viene costantemente investito da radiazioni provenienti da tutte le direzioni.

Quando la radiazione colpisce una superficie, parte di essa è assorbita, parte è riflessa e la restante parte viene trasmessa. La frazione di irradiazione assorbita dalla superficie è descritta con il coefficiente di assorbimento α, la frazione riflessa con il coefficiente di riflessione ρ e la frazione trasmessa con il coefficiente di trasmissione τ.

Negli scambi radiativi intervengono principalmente due tipologie di radiazione:

- la radiazione infrarossa emessa dai corpi a temperatura ambiente (con lunghezza d'onda compresa tra circa 5 e 50 μm);
- la radiazione solare (compresa tra circa 0,3 e 2,5 μm).

Pertanto dobbiamo distinguere due tipi di coefficienti di assorbimento, in generale differenti tra loro:

- coefficiente di assorbimento αIR nei confronti della radiazione IR;
- coefficiente di assorbimento αS nei confronti della radiazione solare.

A temperatura ambiente l'emissività ε di una superficie opaca risulta uguale al coefficiente di assorbimento αIR nei confronti della radiazione infrarossa.

Quindi se posizioniamo a contatto con gli ambienti interni (per cui non teniamo conto della radiazione solare ma solo dell'infrarosso) un trattamento superficiale con un' elevata emissività significa anche ottenere un elevato assorbimento αIR.

È per questo motivo che le pitture con elevati valori di emissività non possono essere contemporaneamente riflettenti alla radiazione infrarossa quando vengono poste all'interno.

Analizzando la documentazione di alcuni produttori di rivestimenti superficiali vengono commessi principalmente due tipi di errori:

1. Il primo errore é quello di descrivere la riflessione solare in termini di resistenza termica o di conduttività termica equivalente.

La ragione per la quale si ottengono valori estremamente bassi di conduttività termica é che la riduzione di flusso termico verso l'interno viene descritto, in termini di resistenza termica equivalente, che poi viene trasformata in conduttività termica equivalente.

Ciò vale solo in estate, perché in inverno la riflessione solare porta ad una riduzione dell'apporto gratuito di energia e quindi ad un incremento di flusso termico verso l'esterno. Quindi in inverno la resistenza termica equivalente é negativa, cioè si dovrebbe scrivere R = - XXX m2K/W.

Ne deriva che in inverno l'applicazione di una vernice ri-

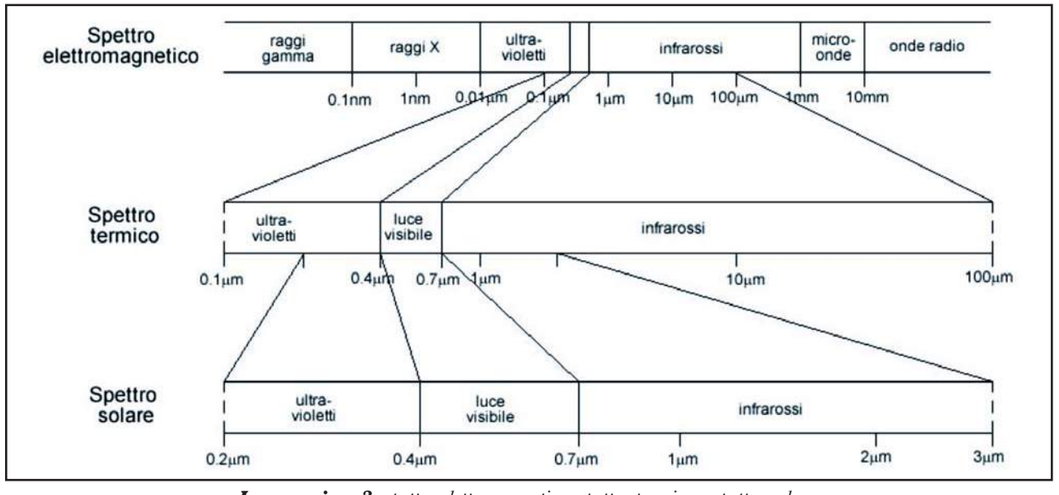


***Immagine 3**: spettro elettromagnetico, spettro termico e spettro solare*

Descrizione della superficie:	Coefficiente di assorbimento solare α	**Coefficiente di emissività ε**
Alluminio lucido	0.09	**0.03**
Rame lucido	0.18	**0.03**
Rame ossidato	0.65	**0.75**
Acciaio inossidabile opaco	0.50	**0.21**
Metalli placcati ossido di nickel nero	0.92	**0.08**
Calcestruzzo	0.60	**0.88**
Laterizio rosso	0.63	**0.93**
Vernice nera	0.97	**0.97**
Vernice bianca	0.14	**0.93**

In tabella 1 *è proposto un confronto tra ε e a per diversi materiali.*

flettente porta ad un aumento della trasmittanza termica U, anziché ad una diminuzione. Ciò dimostra che non si può descrivere la riflessione in termini di resistenza termica, poiché, per definizione, un aumento di questo parametro riduce il flusso termico in entrambe le direzioni, mentre la riflessione solare riduce il solo flusso termico entrante nell'ambiente in estate.

Il secondo errore è la valutazione dell'efficacia dell'applicazione dall'interno.
La capacità di una vernice di non scaldarsi sotto il sole é descritta dal coefficiente SRI (Solar Reflectance Index). Affinché una vernice abbia un elevato SRI, deve avere un'elevata riflessione solare ed una elevata emissività (nell' IR termico).
L'elevata emissività serve per riemettere il calore che assorbono. Quindi per poter aver idonei valori di SRI i rivestimenti superficiale devono necessariamente avere una alta emissività rispetto alla radiazione termica.
Tipicamente l'emissività di una vernice é circa 0,93. Questo significa che la riflessione di queste vernici alla radiazione termica vale circa 7% e quindi non vi sono meccanismi in atto di alta riflessione nella radiazione termica. Con l'impiego inoltre di termo camere si può verificare rapidamente l'eventuale basso emissività di una superficie.

2 La commercializzazione dei materiali isolanti

I materiali proposti al mercato con proprietà di isolamento termico, in quanto prodotti da costruzione e stabilmente presenti all'interno dell'involucro edilizio, rientrano nella casistica delle regole previste dall'Unione europea per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.
Queste regole prescrivono che al fine della tutela del consumatore e della corretta circolazione in territorio comunitario delle merci (con l'eliminazione o la riduzione delle barriere tecniche) i prodotti da costruzione debbano indicare in modo uniforme, univoco e standardizzato le caratteristiche per le quali vengono venduti nel mercato dell'edilizia.
Da ormai più di un anno è entrato in vigore il Regolamento 305/11, che ha sostituito la Direttiva 89/106 come documento europeo riferimento sulla commercializzazione dei Prodotti da Costruzione.
Il nuovo provvedimento ha introdotto alcune importanti novità.
Tra le novità più importanti introdotte dal Regolamento 305/2011 l'introduzione della "dichiarazione di Prestazione" che sostituisce la "Dichiarazione di conformità" prevista dalla precedente Direttiva 89/106. La Dichiarazione di Prestazione (DoP) è il documento che riporta le prestazioni del prodotto da costruzione, valutate in base alla norma armonizzata di riferimento per quel prodotto.
La DoP è obbligatoria quando un prodotto è coperto da una norma europea armonizzata o da una valutazione tecnica europea (ETA) rilasciata per quel prodotto.

Da sottolineare il fatto che, se per un prodotto è obbligatoria la DoP, tutte le informazioni relative alle prestazioni di quel prodotto inerenti ai requisiti essenziali, determinate come da norma armonizzata, possono essere fornite solo se comprese nella DoP.

In altre parole, non può essere riportata nella scheda tecnica una informazione di questo tipo se la stessa non compare nella DoP.
Il prodotto, ovunque si trovi e in tutte le fasi della sua commercializzazione, deve sempre essere accompagnato da una copia della DoP, che può essere in forma cartacea o elettronica. Dal 1 giugno 2014 la DoP deve essere redatta secondo il modello presente nel Regolamento 574/2014 UE.

Il Regolamento Europeo non è l'unico provvedimento legislativo ad intervenire sui requisiti dei materiali isolanti: dal 1991 infatti, prima ancora del recepimento della direttiva 89/106, la legge 10 richiede all'articolo 32 che i prodotti isolanti siano certificati: nel 1998 il DM 02/04/1998 rende attuativa tale richiesta della legge 10 e indica che i valori di conduttività termica lambda o di resistenza termica areica e di massa volumica dei materiali isolanti devono essere certificati da laboratori o organismi di certificazione di prodotto accreditati a livello europeo.

L'ambito di applicazione riguarda i prodotti che sono commercializzati in via autonoma che assolvono ad una o più funzioni energeticamente significative.

Lo spirito della legge è molto chiaro e anche esplicitamente indicato: i materiali che sono proposti al mercato nazionale in modo da indurre l'acquirente a ritenere il prodotto destinato a qualsivoglia utilizzo ai fini del risparmio di energia (art. 2, comma 2) sono soggetti all'obbligo di certificazione.
È altresì evidente che l'elenco dell'allegato A (non aggiornato periodicamente) non comprende molti materiali proposti come prodotti volti all'isolamento termico.

Metodo di misura		**Riferimento normativo**	**Incertezza tipica**	**Fonte**
Piastra calda con anello di guardia	λ	UNI EN 12664 UNI EN 12667 ISO 8302	± 2%	UNI EN 12664 - par. 5.2.8 UNI EN 12667 - par. 5.2.8
Termoflussimetri	λ	UNI EN 12664 UNI EN 12667 ISO 8301	± 3%	UNI EN 12664 - par. 5.3.5 UNI EN 12667 - par. 5.3.5
Camera calda guardiata o calibrata	U	UNI EN ISO 8990	± 5%	UNI EN ISO 8990 - par. 1.1
Camera calda con termoflussimetri	U	UNI EN 1934	± 7 %	Dati di laboratorio
Misura in campo mediante termoflussimetri	R_t	ISO 9869-1	± 14% e ± 28%	ISO 9869-1 – par. 9
Misura della resistenza termica di un componente edilizio attraverso misure di consumi energetici in campo		metodi non normalizzati	In genere superiore al 50% ma può essere molto superiore.	Valore desunto sulla base di misure effettuate in campo da laboratori differenti.

Tabella 2*: incertezza delle misure termiche*

Isolanti e marcatura CE
Tutti i materiali isolanti per edilizia che hanno una norma armonizzata devono essere marcati CE.
L'applicazione e l'uso delle norme armonizzate è sancito dal DM 07/04/2004 attuativo delle direttiva 89/106.

Il quadro di riferimento relativo ai materiali è oggetto di ulteriori integrazioni con la pubblicazione del DM 05/03/2007 dedicata all'individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di "Isolanti termici per l'edilizia".

In sostanza per gli usi soggetti ai requisiti di reazione al fuoco e per tutti gli usi, per i materiali presenti è obbligatorio indicare la reazione al fuoco per mezzo delle euro classi, la permeabilità all'acqua, la resistenza termica e la permeabilità al vapore acqueo.
Nonostante siano state elaborate numerose norme di prodotto, non tutti gli isolanti possiedono la relativa norma armonizzata. Per questi prodotti non è richiesta la marcatura CE.
Tuttavia se il produttore desidera questo tipo di marcatura può richiedere un Valutazione Tecnica Europea (ETA), rivolgendosi ad un ente appartenente all'EOTA.

Osserviamo tuttavia che un isolante che non sia marcato CE deve essere ugualmente caratterizzato termicamente poiché le prestazioni termiche sono richieste dalla legislazione nazionale riguardante il risparmio energetico degli edifici.

Esiste a questo scopo la norma la UNI EN ISO 10456 che stabilisce i criteri per valutare le caratteristiche termiche dichiarate e di progetto. In particolare la norma richiede che il valore termico dichiarato dal produttore debba essere riferito ad una delle 4 condizioni di riferimento specificate nella stessa norma. Per gli isolanti termici normalmente si impiega la condizione "Ib": temperatura media di prova 10 °C e contenuto di umidità in equilibrio in un ambiente a 23 °C e UR 50 %. Inoltre il valore dichiarato deve essere statisticamente rappresentativo della produzione e deve tenere conto dell'effetto dell'invecchiamento in un periodo ragionevole di vita in opera.

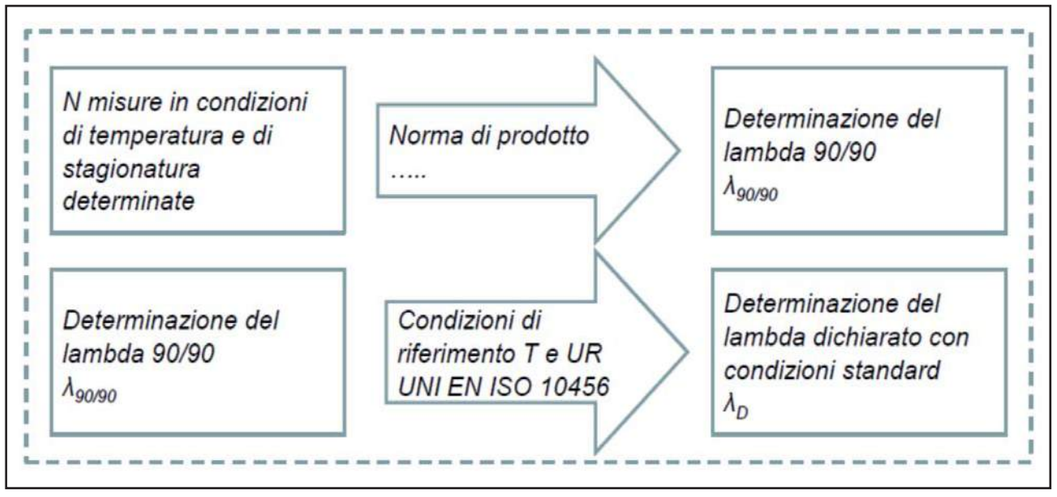
Questa norma prevede di determinare le prestazioni termiche attraverso prove di laboratorio normalizzate (piastra calda con anello di guardia, termoflussimetri, camera calda).

La ragione per la quale sono richieste prove di laboratorio è dovuta ai minori valori di incertezza che si raggiungono con queste prove rispetto a quelle effettuate in campo. Alcuni di questi valori, a titolo di esempio, sono riportati nella tabella 3.

Stabiliti i riferimenti legislativi e normativi il quadro generale sulla commercializzazione dei materiali isolanti e sull'impiego delle caratteristiche tecniche e in particolare dei parametri necessari alla progettazione (conducibilità termica λD) può essere così riassunto:
a) il prodotto ha la possibilità di essere marcato CE attraverso i diversi meccanismi indicati e quindi i valori a disposizione del progettista sono frutto di prove di laboratorio, verifiche di produzione e dichiarazioni del produttore;
b) il prodotto non ha la possibilità di essere marcato CE e quindi le sue caratteristiche devono essere dichiarate in conformità a quanto previsto nella norma UNI EN ISO 10456

Per quanto riguarda il valore di conduttività termica, centrale nella scelta di un materiale isolante ed essenziale per il requisito di idoneità rispetto all'isolamento termico, è da segnalare la norma UNI EN ISO 10456 dedicata alle proprietà igrotermiche dei materiali e dei prodotti da costruzione e alle procedure di determinazione della conduttività dichiarata dal produttore e di progetto per i professionisti.

Per quanto riguarda il lambda λD dichiarato dal produttore sono indicate le varie possibilità di condizioni di prova sul materiale considerato invecchiato (generalmente la condizione di prova è a 10°C in mezzeria del campione e con il campione stagionato in un ambiente a contenuto di umidità del 50% e a 23°C) e come calcolare il λD sulla base del numero di prove realizzate.



Se le condizioni dell'edificio sono simili a quelle di misura, il lambda dichiarato può essere impiegato come lambda di progetto in caso contrario va modificato in base alla UNI EN ISO 10456.

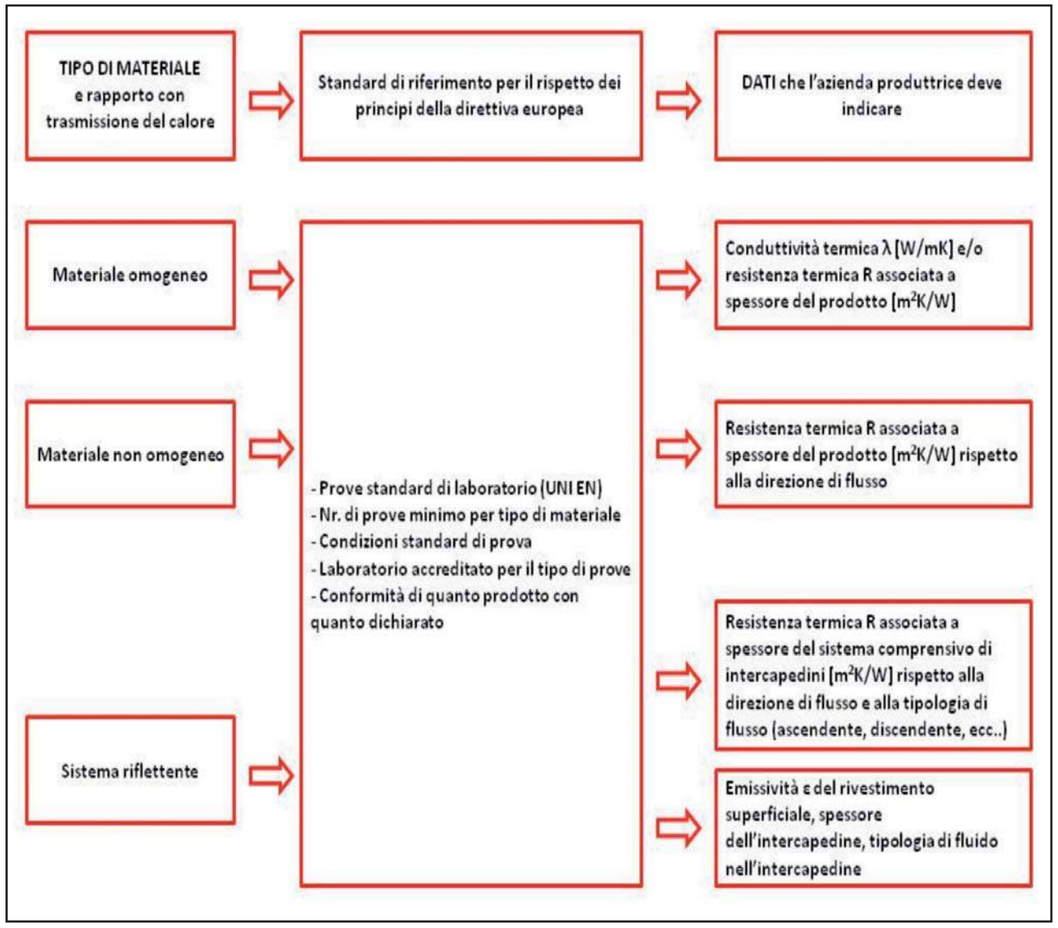
3 I dati da impiegare per la corretta progettazione
Sulla base delle indicazioni precedenti si evidenzia con l'immagine seguente come un'azienda cha propone al mercato un prodotto isolante dichiara le prestazioni sulla base dei seguenti principi:
- dichiarare valori di conduttività o resistenza termica confrontabili;
- impiegare metodi di prova su campioni di materiali standard in condizioni standard;
- le prove vengono realizzate da laboratori esterni all'azienda, indipendenti e accreditati;
- dichiarare valori che possano essere ragionevolmente rappresentativi del materiale che arriva in cantiere.

I dati dichiarati dai produttori sono i dati di partenza che il progettista professionista (con un richiamo esplicito nelle UNI TS 11300-1) impiega ai fini della valutazioni progettuali. Il progettista ipotizza le condizioni di progetto di temperatura e umidità e valuta i valori di conduttività termica di progetto in accordo con la UNI EN 10456 come indicato dallo schema seguente.

I dati che il progettista usa per fare i calcoli di trasmittanza termica sono quindi frutto dei seguenti passaggi:
- l'azienda determina la tipologia del proprio materiale

rispetto alla trasmissione del calore: materiale omogeneo, non omogeneo o sistema riflettente;
- nel rispetto delle indicazioni e degli obblighi derivanti dalla direttiva europea sui materiali da costruzione per ogni tipologia di prodotto incarica un laboratorio accreditato di effettuare il numero di prove di laboratorio minimo per la determinazione di un valore che sia statisticamente rappresentativo della produzione; le prove sono realizzate in accordo con le normative europee e nazionali di riferimento in condizioni standard (temperatura di impiego e stagionatura del materiale rispetto al condizioni fissate di umidità relativa e temperatura dell'aria);
- il produttore dichiara le prestazioni termiche dei propri prodotti in accordo con le norme di prodotto, se esistenti, o con gli altri meccanismi previsti dalla direttiva europea.

** Alessandro Panzeri,*
Ricerca e Sviluppo ANIT.
Valeria Erba,
Presidente ANIT.
Rossella Esposti,
Direttore Tecnico ANIT.
Giorgio Galbusera,
Responsabile Formazione ANIT.



Luoghi e culture.

Il Museo della Pietà Rondanini di Michelangelo
Antico Ospedale Spagnolo - Castello Sforzesco di Milano
dal 2 maggio 2015

Estremo capolavoro e ultima creazione incompiuta del genio toscano, la Pietà Rondanini è un'opera drammaticamente singolare che racchiude in un unico blocco di marmo le figure del Cristo e della Vergine.
Essa rappresenta il testamento spirituale del maestro, intento a scolpirne i tratti sino a pochi giorni prima della morte, avvenuta nel 1564. Nella sua nuova sede espositiva, all'interno dell'antico Ospedale Spagnolo (che ospitava i soldati colpiti dalla peste nella seconda metà del '500), il nuovo allestimento (di Michele De Lucchi) è essenziale. Lo spazio è quasi del tutto vuoto e il pavimento in legno di rovere dona calore all'ambiente e produce un contrasto materico che valorizza il bianco del marmo.
Per salvaguardare il capolavoro da eventuali effetti legati al passaggio della vicina metropolitana e da eventuali scosse sismiche è stato realizzato, sulla base dei dati raccolti a livello internazionale dal Politecnico di Milano, un avanzatissimo sistema di protezione da rischi sismici e da vibrazioni verticali provenienti dal terreno.
Procedure di tutela e soluzioni di ingegnerizzazione sono state affrontate in collaborazione tra Politecnico di Milano, Comune di Milano, Soprintendenza del Castello Sforzesco e Istituto Superiore di Conservazione e Restauro, che ha curato la supervisione di tutto il progetto.
Il sistema di illuminazione della scultura, realizzato da Artemide per il nuovo allestimento, è studiato per evitare le ombre, mentre all'interno della sala si diffonde una luce quanto più possibile naturale che valorizza le decorazioni murali senza entrare in contrasto con la centralità della Pietà. La luce è posizionata in modo da garantire una perfetta coerenza di illuminazione tra il retro e il fronte della scultura, che si presenta al pubblico esposta di schiena. I corpi illuminanti diffondono una "luce silenziosa", non appariscente, che mette in risalto la sua intensità espressiva.

FONDAZIONE PRADA DI MILANO
viale Isarco 2 - www.fondazioneprada.org

La nuova sede della Fondazione Prada, progettata dal celeberrimo studio di architettura OMA (Rem Koolhaas) e inaugurata lo scorso 9 maggio a Milano, espande il repertorio delle tipologie spaziali in cui l'arte può essere esposta e condivisa con il pubblico. Caratterizzata da un'articolata configurazione architettonica che combina edifici preesistenti e tre nuove costruzioni, è il risultato della trasformazione di una distilleria risalente agli anni dieci del Novecento. Nel progetto di OMA coesistono quindi due dimensioni: l'opera di conservazione e l'ideazione di una nuova architettura che, pur rimanendo distinte, si confrontano in un processo di continua interazione. Situato in Largo Isarco, nella zona sud di Milano (tra la via Ripamonti e la ferrovia) , il complesso si sviluppa su una superficie totale di 19.000 m2. La Torre, in via di completamento, sarà aperta al pubblico e ultimata nel corso del 2016. E' stato così ottenuto uno spazio che accoglie la collezione d'arte contemporanea Prada e, tra le altre cose, uno spazio per mostre temporanee – inizialmente dedicato a una raccolta di arte antica - un'area didattica dedicata ai bambini e un bar ideato dal regista Wes Anderson, in cui l'estetica riconoscibilissima è adattata a un'idea di vecchio bar di Milano. Complessivamente il progetto cerca di far convivere con le rispettive identità quello che già esisteva e i progetti completamente nuovi, senza ricercare mimetismi e adattamenti tipici di molti interventi di riutilizzo nel territorio italiano.

POMPEI E L'EUROPA 1748 - 1943
Museo Archeologico Nazionale di Napoli - fino al 2 novembre 2015

Jean Cocteau, *"Picasso e Léonide Massine nel giardino della casa di Marco Lucrezio a Pompei"*, 1917, fotografia ai sali d'argento, cm 17.7 × 13 Paris, Musée Picasso © J. Cocteau by SIAE 2015.

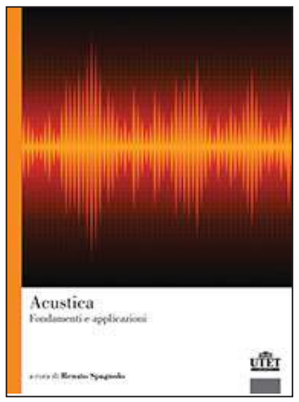
L'idea della mostra nasce dalla volontà di raccontare la seconda vita di Pompei, dalla sua scoperta nel 1748 fino al suo drammatico bombardamento nel 1943 durante la Seconda Guerra mondiale. Il progetto racconta la suggestione evocata dal sito archeologico di Pompei sugli artisti e nell'immaginario europeo attraverso una raccolta di opere tra reperti antichi, dipinti, disegni, stampe, fotografie, sculture e libri provenienti dai più grandi musei italiani e stranieri. La mostra racconta di come Pompei, con le sue fascinose rovine sepolte e la sua classicità abbia influenzato per quasi duecento anni gli artisti di tutta Europa - da Ingres a Picasso, da Normand a le Corbusier, da Moreau a De Chirico. Una riscoperta davvero eccezionale e rivoluzionaria quella di Pompei la cui quotidianità, sconvolta dalla terribile eruzione del 79 d.C., viene rievocata e riportata alla luce influenzando il gusto di intere corti e residenze, nella letteratura come nel teatro, nella musica come nell'estetica, svolgendo un ruolo fondamentale anche negli sviluppi dell'archeologia moderna. Dal primo percorso della mostra al museo Archeologico si passa al secondo itinerario della mostra che si snoda direttamente nello spazio dell'Anfiteatro pompeiano, dove venti calchi realizzati a partire da quelli di Giuseppe Fiorelli, rilevano le impronte lasciate dai corpi degli sfortunati abitanti della città nel materiale vulcanico. Ad accoglierli un progetto dell'architetto Francesco Venezia di grande impatto e forza evocativa pensato per ospitare, a completamento del percorso espositivo, anche una mostra fotografica con scatti che documentano il progresso degli scavi tra Ottocento e Novecento offrendo ai visitatori un contributo visivo e documentario di straordinario valore.

LOUISIANA (The Other Side)
Film documentario di Roberto Minervini - FRA/ITA, 2015

Presentato al recente Festival di Cannes, nella sezione Un certain Regard, LOUISIANA è titolo italiano del film documentario di Roberto Minervini, regista marchigiano emigrato negli Stati Uniti, nella versione originale intitolato "The Other Side". "The other side" è una frase idiomatica - spiega il regista - democraticamente usata in America per indicare "quelli diversi", quelli invisibili ai più, gli emarginati. Il regista ha seguito da ottobre 2013 ad agosto 2014 una comunità della Louisiana, in una sorta di terra di nessuno, con il 60% di tasso di disoccupazione. Si tratta di piccoli gruppi di persone che sopravvivono, cercano di rimanere a galla, proteggere le loro famiglie e il loro territorio, pronte a far esplodere anche violentemente la loro rabbia nei confronti delle istituzioni che li ha dimenticati. "Queste persone sono per me la rappresentazione di quanto l'America sia un paese in corto circuito, un paese armato, un focolaio pronto ad incendiarsi - aggiunge Minervini - un paese ancora diviso tra nord e sud, che ancora non ha digerito l'unione". Il film e' un documentario "politico", in cui violenza e disperazione sono le protagoniste di un territorio invisibile, ai margini, al confine tra illegalita' e anarchia. Ci sono veterani in disarmo, adolescenti taciturni, drogati che cercano nell'amore una via d'uscita dalla dipendenza, ex combattenti delle forze speciali ancora in guerra con il mondo, giovani donne e future mamme allo sbando, vecchi che non hanno perso la voglia di vivere. "In questa umanita' nascosta si aprono gli abissi dell'America di oggi".

L'attuale modello economico scricchiola. Come dimostrano le vicende degli ultimi anni, è esposto al rischio di recessione e crea disoccupazione e sottoccupazione. Allarga le diseguaglianze tra ricchi e poveri. Sfrutta e degrada gli ecosistemi da cui dipende ed è il principale responsabile dei cambiamenti climatici in atto. È chiaro che occorre cambiare con urgenza il modo in cui funziona ed è sempre più evidente che per farlo è indispensabile partire dai suoi attori principali: le aziende. Pavan Sukhdev, economista specializzato in Green Economy e finanza internazionale e fondatore di GIST Advisory, nel suo ultimo libro "Corporation 2020" distingue tra il modello tradizionale d'impresa, la Corporation 1920 e la Corporation 2020. La prima definisce priorità e strategie sulla base dell'interesse degli azionisti e punta a una crescita infinita sostenuta da un crescente indebitamento. Spende somme enormi in pubblicità, con cui impone un consumismo sfrenato e in lobbying, per far modificare a proprio vantaggio le regole del gioco e ottenere sussidi perversi e trattamenti fiscali di favore. Sfrutta le risorse e scarica gli scarti delle sue attività sui più deboli. La Corporation 2020 si sforza invece di incorporare le proprie esternalità, dando loro un prezzo adeguato. Allinea i suoi obiettivi con quelli della società, genera ricchezza reale e non solo spazzatura finanziaria. Fa crescere i propri dipendenti e produce capitale sociale senza saccheggiare il capitale naturale. Ricchissimo di esempi e indicazioni pratiche, Corporation 2020 presenta un proposta dettagliata di un nuovo modo di fare impresa, elaborando un modello "scalabile", buono per le grandi quanto per le medie e piccole aziende, premessa indispensabile per arrivare a un sistema economico sostenibile ed equo (Edizioni Ambiente).

CORPORATION 2020
Trasformare le imprese per il mondo di domani
di Sukhdev Pavan
24 euro, Edizioni Ambiente



ACUSTICA
Fondamenti e applicazioni
a cura di Renato Spagnolo
Nuova Edizione 2015, UTET

Acustica, curato da Renato Spagnolo, anche grazie al contributo dei più apprezzati esperti della disciplina è la più completa ed esaustiva opera mai pubblicata sull'acustica. Non solo, tutto il libro è ricco di puntuali e sistematici richiami alle norme tecniche, alle prescrizioni di legge, alle modalità e prassi operative della specifica situazione italiana.
Per questo è uno strumento irrinunciabile per i professionisti, oltreché per i ricercatori, i docenti e gli studenti. Guardando all'autorevole fonte Physics and Astronomy Classification Scheme (PACS) dell'American Institute of Physics (AIP), l'acustica risulta ordinata in dodici aree, che vanno, per citare solo le più note, dall'acustica generale lineare a quella non lineare, all'acustica musicale e alla bioacustica, passando per l'acustica subacquea, gli ultrasuoni e i loro effetti fisici e biologici, le misurazioni acustiche e la strumentazione, l'acustica strutturale e le vibrazioni, gli effetti e il controllo del rumore, l'acustica architettonica, la psicoacustica.
In questo libro tutti questi campi sono esplorati e analizzati approfonditamente: dalla propagazione lineare e non lineare delle onde fino ai temi più specialistici come le tecniche di misura e di analisi numerica del segnale, dall'acustica subacquea alla bioacustica, dalla funzione uditiva alla voce, fino alle applicazioni degli ultrasuoni in campo medico e alle complesse problematiche del rumore e delle vibrazioni nei luoghi di lavoro e di vita (UTET Università).

LA FORMAZIONE PROFESSIONALE SECONDO ANIT

ANIT, in collaborazione con la società di servizi TEP srl organizza corsi di formazione pensati per intercettare la richiesta da parte del mondo professionale riguardo iniziative ad alto contenuto tecnico/pratico specialmente su temi come l'analisi e certificazione energetica degli edifici, la corretta progettazione dell'involucro (ponti termici, muffa, condensa) l'analisi impiantistica e l'isolamento acustico.

LA FORMAZIONE DEVE ESSERE UTILE

La formazione è un'importate strumento di lavoro: il tempo dedicato all'aggiornamento professionale deve essere finalizzato a fornire maggiore consapevolezza e capacità critica nell'affrontare il lavoro quotidiano. Per questo ai corsi forniamo strumenti quali software, libri, linee guida, ecc. e diamo ampio spazio alle esercitazioni riscontrando un alto livello di gradimento dei partecipanti.

ACCREDITAMENTO

A livello nazionale i corsi ANIT sono stati riconosciuti dal Consiglio Nazionale degli Architetti (CNAPPC) e dal Consiglio Nazionale dei Periti Industriali, e sono in fase di accreditamento anche presso il Consiglio Nazionale degli Ingegneri (CNI) e il Consiglio Nazionale dei Geometri (CNG). L'iter di accreditamento può essere intrapreso anche direttamente dall'Ordine o Collegio interessato a ospitare l'iniziativa.

PERCORSO DIDATTICO

Immaginando un ideale percorso didattico, le iniziative affrontano uno o più delle seguenti 3 fasi:

1 - Inquadramento e regole
È il primo passo per capire come si relaziona l'argomento rispetto al panorama legislativo e normativo nazionale e regionale. I contenuti sono proposti in riferimento ai regolamenti in vigore al momento dell'erogazione del corso con uno sguardo anche alle possibili novità in arrivo.

2- Progetto e cantiere
Una volta individuate le regole da rispettare, la normativa tecnica fornisce tutti gli strumenti operativi per dimostrare il raggiungimento di determinati livelli di prestazione. In base al tipo di argomento si affrontano assieme ai nostri esperti gli aspetti pratici che portano ad osservare quanto previsto dalla legge sia in fase di progettazione che di direzione dei lavori.

3- Controllo delle prestazioni
Le prestazioni energetiche e acustiche possono essere misurate una volta realizzato l'edificio o l'intervento. Il corretto uso della strumentazione e la corretta interpretazione dei dati acquisiti fanno parte del bagaglio di informazioni che un professionista deve conoscere se vuole cimentarsi in questo tipo di analisi.

IL PIANO FORMATIVO ANIT 2015

Consulta i corsi in programma su www.anit.it

Termica

- Muffa, condensa e ponti termici (6 o 8 ore)
- Simulazione dei ponti termici: la verifica agli elementi finiti (6 o 12 ore)
- Corso di igrotermia avanzato: la migrazione del vapore in regime dinamico (16 ore)
- Termografia in edilizia, corso di 1° e 2° livello secondo EN ISO 9712:2012 (40 ore)
- Prestazioni estive degli edifici (6 ore)

Acustica

- Acustica in edilizia: dalle regole al progetto (6 o 8 ore)
- Classificazione acustica delle unità immobiliari (6 o 8 ore)
- Acustica in cantiere, soluzioni e corretta posa (6 o 8 ore)
- Guida alle misure in campo secondo il DPCM 5/12/97 (4 ore)
- Requisiti acustici passivi: come predisporre la relazione tecnica (12 ore)
- TAE, Tecnico acustico edile: corso completo per la progettazione e la direzione lavori (64 ore)

Sistema edificio

- Come preparare la relazione tecnica Legge 10 (24 ore)
- Corso per certificatori energetici degli edifici secondo le regole nazionali o regionali (72 o 80 ore)
- Guida pratica alla certificazione energetici degli edifici: esercitazione (16 ore)
- Diagnosi energetica del condominio (24 ore)
- Simulazione dinamica degli edifici con EnergyPlus (72 ore)

impianti

- Capire gli impianti: pompe di calore e solare termico (8 ore)
- Impianti: guida alla lettura degli schemi progettuali e concetti di funzionamento (8 ore)
- Contabilizzazione e termoregolazione di un edificio esistente (8 ore)
- Impianti e Cened+, come compilare il software senza errori (8 ore)

ISCRIZIONI

Per partecipare a un corso è necessario effettuare una pre-registrazione on-line dal sito www.anit.it selezionando dalla sezione CORSI l'evento desiderato.
Raggiunto il numero minimo di partecipanti, i prenotati vengono contattati dalla segreteria dell'Associazione per confermare la partecipazione ed effettuare il pagamento.
Al termine del corso viene rilasciato un attestato di partecipazione per gli usi consentiti dalla Legge.
Per info: corsi@anit.it

L'ESPERIENZA FA LA DIFFERENZA!

L'Associazione organizza circa 80 corsi all'anno per una media di 1300 partecipanti all'anno riscontrando un alto livello di gradimento dei partecipanti ai corsi grazie a:

- Alto profilo tecnico/scientifico dei relatori
- Download di tutto il materiale didattico presentato a lezione
- Download software e strumenti di calcolo in funzione del tema trattato
- Libri, guide e pubblicazioni ANIT fornite in base alla tipologia del corso
- Esperienza didattica su come affrontare le esercitazioni

L'OBBLIGO ALLA FORMAZIONE CONTINUA!

Col 2014 è entrato in vigore l'obbligo alla formazione continua per tutte le categorie professionali a cui sono rivolti gli eventi ANIT, ovvero Ingegneri, Architetti, Geometri e Periti.
L'unità di misura della formazione professionale continua è il Credito Formativo Professionale (detto anche CFP).

Di seguito il punto della situazione.

• Ingegneri
Da gennaio 2014 ogni iscritto all'albo deve essere in possesso di un minimo di 30 CFP.
Si parte con l'attribuzione forfettaria di 60 CFP a tutti gli iscritti e ogni anno vengono scalati 30 CFP.
Le attività che consentono l'ottenimento di CFP riguardano la partecipazione a corsi e convegni accreditati dal CNI, ma anche altre attività come l'aggiornamento legato alla propria professione (se dimostrabile), le pubblicazioni qualificate, le docenze, i brevetti, ecc.
I crediti sono riconosciuti dal CNI ai singoli Ordini o ai soggetti riconosciuti per la formazione.
Eventi ANIT: abbiamo inviato domanda al CNI per il riconoscimento quale provider. In caso di risposta positiva sarà possibile attribuire CFP agli eventi in calendario. Segnaliamo che alcune iniziative risultano già accreditate grazie alla collaborazione territoriale con gli Ordini provinciali.

• Architetti
I nuovi regolamenti sono entrati a regime a gennaio 2014 dopo un inizio sperimentale avviato nell'autunno 2013. Ad oggi ogni architetto deve ottenere 60 CFP nel triennio 2014-2016 con un minimo di 15 CFP in ciascun anno di cui almeno 4 CFP all'anno sul tema della deontologia-compensi-ordinamento professionale. I crediti sono attribuiti dal CNAPPC assegnando circa 1 CFP per ogni ora di formazione.
Eventi ANIT: ANIT è stata autorizzata dal CNAPPC a svolgere attività formativa (da luglio 2014), le iniziative in programma pertanto consento l'attribuzione di CFP a tutti gli architetti partecipanti.

• Geometri
Per i geometri la formazione continua obbligatoria è entrata in vigore dal gennaio 2010. Ogni iscritto deve maturare un certo numero di CFP nell'arco di un quinquennio (il primo va dal 2010 al 2015), col rispetto di un minimo di crediti annuali in funzione degli anni di anzianità di iscrizione all'Albo. L'attribuzione di crediti per le singole iniziative formative è subordinata ad un accreditamento delle stesse presso i Collegi territoriali competenti o presso il CNG.
Eventi ANIT: abbiamo inviato domanda al CNG per il riconoscimento quale ente di formazione accreditati. In caso di risposta positiva sarà possibile attribuire CFP agli eventi in calendario. Segnaliamo che alcune iniziative risultano già accreditate grazie alla collaborazione territoriale con i Collegi provinciali.

• Periti Industriali
Il CNPI ha approvato il nuovo regolamento sulla formazione obbligatoria che prevede dal 1° gennaio 2014 per ogni perito industriale l'impegno a ottenere nell'arco temporale di 5 anni 120 CFP con un minimo di 15 CFP all'anno di cui 3 CFP all'anno sui temi dell'etica, sulla deontologia e in materia previdenziale.
Eventi ANIT: ANIT è stata autorizzata dal CNPI a svolgere attività formativa (da settembre 2014), le iniziative in programma pertanto consento l'attribuzione di CFP a tutti i periti industriali partecipanti.

È arrivato IRIS 3.0

Scarica la versione di prova dal sito ANIT

IRIS 3.0 è il nuovo software ANIT per l'analisi dei ponti termici agli elementi finiti in accordo con la norma UNI EN ISO 10211.

Con IRIS 3.0 è possibile:
- Preparare velocemente le schede dei ponti termici per la Legge 10 e la Certificazione energetica
- Calcolare il coefficiente di trasmittanza lineica Ψi e Ψe con assoluta precisione
- Valutare il rischio di muffa e condensa superficiale nei punti più critici dei nodi architettonici

Inoltre con la nuova versione è possibile:
- Richiamare le strutture (pareti e solai) già create col software PAN6.1
- Valutare il rischio di condensa interstiziale (e non solo superficiale) in corrispondenza dei ponti termici
- Ricavare i diagrammi della temperatura sui pilastri per un confronto con le indagini termografiche in caso di diagnosi

IRIS 3.0 è gratuito per i soci ANIT!

Quota associativa ANIT 2015 € 95+IVA

NOVITÀ SOFTWARE 2015: LA SUITE ANIT

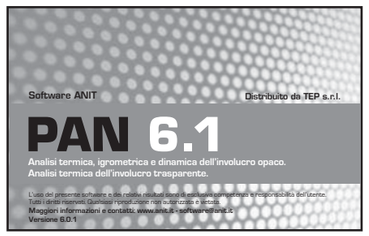
ANIT sviluppa e distribuisce strumenti di supporto alla professione legati all'analisi energetica, igrotermica e acustica dell'edificio. La novità 2015 è la SUITE ANIT, ovvero la possibilità di ricevere i 4 software completi ECHO, PAN, IRIS e LETO con l'associazione ad ANIT a soli 95€+IVA. La SUITE ANIT è attiva per 365 giorni dalla prima installazione e si riattiva con il rinnovo dell'associazione. In alternativa è possibile acquistare i singoli software senza limiti temporali al prezzo di 200€+IVA /cad. I software possono essere scaricati e testati con un versione DEMO per 30 giorni.

software ECHO 7.1

Progettazione e verifica delle caratteristiche acustiche degli edifici, secondo il DPCM 5.12.97.
I calcoli sono eseguiti per indici di valutazione.
Determinazione della classe acustica dell'unità immobiliare.

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.



software PAN 6.1

Calcolo dei parametri estivi ed invernali delle strutture opache e trasparenti (trasmittanza EN ISO 6946;
Attenuazione e sfasamento la UNI EN ISO 13786;
Verifica termo-igrometrica secondo UNI EN ISO 13788;
Trasmittanza elem. trasparenti la UNI EN ISO 10077;)

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.

software IRIS 3.0

Nuova versione aggiornata e ampliata del Software IRIS 2.1 per:
- Calcolo dei Ponti Termici agli elementi finiti
- Calcolo del rischio di condensa e muffa

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.

software LETO 3.1

Sofware per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici secondo UNI/TS 11300 parte 1,2,3 e 4

La versione di Leto è stata protocollata al CTI e quindi impiegabile ai fini della certificazione energetica e della compilazione delle Legge 10/91. Il software ha il consueto approccio di Anit: in accordo con la normativa, trasparente nei passaggi e di intuitivo e semplice utilizzo.

Il software è incluso nella suite ANIT oppure è acquistabile separatamente al prezzo di 200€+IVA

☞ **versione DEMO!**
Il programma è completo e gratuito per 30 giorni.

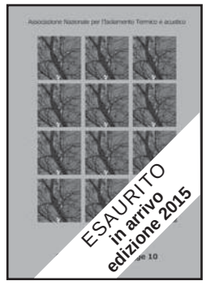
Volume 1 - I materiali isolanti

- I meccanismi di trasmissione del calore
- Gli isolanti
- La reazione al fuoco

27 schede di materiali isolanti con le relative caratteristiche principali.

192 pp., Ed. TEP srl, 2013
25 euro (IVA incl.)

Volume 2 - Guida alla nuova Legge 10



Guida pratica per capire e rispettare la nuova legge 10: edifici di nuova costruzione, certificazione energetica e interventi sull'esistente in fase di revisione in base alle novità normative 2010.

320 pp., Ed. TEP srl, 2013.
25 euro (IVA incl.)

Volume 3 - Acustica in edilizia

Il manuale è stato sviluppato con l'intento di fornire informazioni specifiche, in maniera semplice e chiara, ai tecnici che decidono di approfondire il tema ell'acustica edilizia.

192 pp., Ed. TEP srl, 2013
25 euro (IVA incl.)

Volume 4 - Muffa, condensa e ponti termici

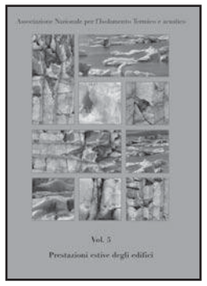
La Guida completa all'analisi igrotermica degli edifici. Completamente rinnovato nei contenuti per offrire ai professionisti un valido strumento sull'importanza del controllo delle prestazioni igrotermiche delle strutture.

176 pp. Ed. TEP srl, 2014
25 euro (IVA incl.)

Volume 5 - Prestazioni estive degli edifici

- L'inquadramento legislativo.
- L'influenza dei materiali e del colore.
- Caratteristiche termiche dinamiche delle pareti.
- Facciate e coperture ventilate.
- La valutazione della temperatura interna.

192 pp., Ed TEP s.r.l, 2011.
25 euro (IVA incl.)



Volume 6 - La classificazione acustica delle unità immobiliari

Vengono spiegati i contenuti della norma UNI 11367/2010 che definisce per la prima volta in Italia le procedure per classificare acusticamente le unita' immobiliari sulla base di misurazioni fonometriche eseguite sull'immobile.

160 pp., Ed. TEP srl, 2013
25 euro (IVA incl.)

Come acquistare i prodotti dello shop:
- bonifico bancario intestato a TEP s.r.l. Banca Popolare Commercio & Industria
IBAN: IT 20B0504801693000000081886 indicando come causale il prodotto acquistato
e inviando copia del pagamento via fax al n. 02/58104378 - on line con carta di credito dal sito www.anit.it
I software vengono spediti via e-mail.

Campagna associativa ANIT 2015!

Diventare **Soci ANIT** significa partecipare a una comunità di esperti intenzionati a diffondere, promuovere e sviluppare l'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.
I soci sono **costantemente aggiornati sull'evoluzione legislativa e normativa** e ricevono strumenti quali **software di calcolo e manuali tecnici**.

I Soci 2015 ricevono:

La SUITE dei Software ANIT che comprende:
- PAN 6.1: Caratteristiche igrotermiche e dinamiche delle strutture opache e trasparenti
- ECHO 7.1: Requisiti acustici passivi degli edifici e classificazione acustica
- LETO 3.1: Calcolo del fabbisogno energetico secondo UNI/TS 11300
- IRIS 3.0: Calcolo dei ponti termici agli elementi finiti secondo UNI EN 10211

La SUITE ANIT è attiva per 365 giorni dalla prima installazione e si riattiva con il rinnovo dell'associazione

Le Guide ANIT di chiarimento delle ultime novità legislative e normative
(in formato .pdf scaricabili dal sito www.anit.it).

Un Volume tecnico della "Collana ANIT" a scelta tra:
- Vol. 1 – I materiali isolanti, Ed. 2013
- Vol. 2 – Guida alla nuova Legge 10, **Novità - Ed. 2015 * di prossima uscita**
- Vol. 3 – Manuale di acustica in edilizia, Ed. 2013
- Vol. 4 – Muffa, condensa e ponti termici, Ed. 2014
- Vol. 5 – Prestazioni estive degli edifici, Ed. 2011
- Vol. 6 – Classificazione acustica delle unità immobiliari, Ed. 2013

Abbonamento cartaceo alla rivista tecnica Neo-Eubios
(4 uscite in un anno: marzo, giugno, settembre e dicembre).

Il Logo Socio ANIT 2015 da utilizzare sulla propria documentazione.

I Soci inoltre possono contattare ANIT per avere chiarimenti sulle ultime novità legislative ed hanno diritto a svariati sconti e convenzioni sulle attività formative ANIT e altri servizi proposti dall'Associazione.

Quota associativa

La quota associativa è di **€ 95 + IVA**.
L'associazione scade il 31 dicembre.

Maggiori info su: **www.anit.it**

Iscriviti ad ANIT!

ANIT è l'Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e Acustico.
Fondata nel 1984, essa fornisce i seguenti servizi:

- **stabilisce** un centro comune di relazione tra gli associati;
- **promuove e diffonde** la normativa legislativa e tecnica;
- **assicura** i collegamenti con le personalità e gli organismi italiani ed esteri interessati alle problematiche di energetica e acustica in edilizia;
- **effettua e promuove** ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato;
- **fornisce informazioni**, consulenze, servizi riguardanti l'isolamento termico ed acustico ed argomenti affini;
- **organizza gruppi di lavoro** all'interno dei quali i soci hanno la possibilità di confrontare le proprie idee sui temi dell'isolamento termico e acustico;
- **diffonde** la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico;
- **realizza e sviluppa** strumenti di lavoro per il mondo professionale quali software applicativi e manuali.

I SOCI

Sono soci ANIT individuali: professionisti, studi di progettazione e tecnici del settore.
Ogni Socio può, a titolo gratuito, promuovere localmente la presenza e le attività dell'Associazione.
Sono Soci Onorari: Enti pubblici e privati, Università, Ordini professionali, ecc.
Sono Soci Azienda: produttori di materiali e sistemi del settore dell'isolamento termico e/o acustico.
Tutti i soci ricevono comunicazione delle novità delle normative legislative e tecniche, delle attività dell'Associazione - in tema di risparmio energetico, acustica, e protezione dal fuoco - oltre che gli strumenti e i servizi forniti quali volumi, software, e sconti. L'Associazione è ad anno solare, con scadenza al 31 dicembre dell'anno di iscrizione. Per info: **associazione@anit.it.**

LE PUBBLICAZIONI

ANIT mette a disposizione volumi di approfondimento e di supporto alla professione, manuali divulgativi, sintesi di chiarimento della legislazione vigente per i requisiti acustici passivi degli edifici e per l'efficienza energetica degli edifici, scaricabili dal sito internet (per i soli Soci) e distribuite gratuitamente in occasione degli incontri e dei convegni ANIT.

I CONVEGNI

ANIT organizza convegni e incontri tecnici di aggiornamento GRATUITI per gli addetti del settore.
Gli incontri vengono organizzati in tutta Italia presso gli Ordini professionali, le Provincie e i Comuni sensibili alle tematiche del risparmio energetico e dell'acustica in edilizia.
Ad ogni incontro viene fornita documentazione tecnica e divulgativa fornita dalle Aziende associate ANIT.

Maggiori info su **www.anit.it**

neo-EÚBIOS

Periodico trimestrale
anno XVI - n. 52
Giugno 2015

Direttore Responsabile
Susanna Mammi

Redazione
TEP s.r.l.
Via Savona 1/B
20144 Milano
tel 02/89415126

Grafica e impaginazione
Claudio Grazioli

Distribuzione
in abbonamento postale

Associato
A.N.E.S. - *Associazione Nazionale Editoriale Periodica Specializzata*

Stampa
INGRAPH srl - via Bologna 104/106 - 20038 Seregno (MB)

Registrazione Tribunale di Milano n. 524 del 24/7/1999

Tutti i diritti sono riservati.

Nessuna sezione della rivista può essere riprodotta in qualsiasi forma senza l'autorizzazione dell'Editore.